

В. М. Бернштейн

**ПЕРСПЕКТИВЫ
«ВОЗРОЖДЕНИЯ» И РАЗВИТИЯ
ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ И ТЕОРИИ
ГРАВИТАЦИИ ВЕБЕРА**

МОСКВА



URSS

Содержание

От издательства	3
Введение.....	4
1. Уравнения электродинамики Вебера	6
2. Сравнение электродинамики Ампера и Вебера с современной классической электродинамикой.....	9
3. Определение силы взаимодействия подвижного заряда и контура тока	13
4. Определение силы тока как источника магнитного воздействия.....	16
5. Построение теории гравитации на базе уравнений Вебера. Определение понятия «масса»	19
6. Сопоставление эффектов, связываемых с теорией относительности, с их проявлением в теории Вебера.....	27
7. Построение физической модели, обосновывающей формулу Вебера	30
8. Моделирование процесса образования магнитного взаимодействия электромагнитного и гравитационного излучения	39
9. Спин электрона.....	45
10. Взаимодействие зарядов при их совместном перемещении в эфире.....	50
11. Основные принципы квантовой механики: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности	59
Литература	64
Примечания.....	67

Бернштейн Виталий Моисеевич

Перспективы «возрождения» и развития электродинамики и теории гравитации Вебера. — М.: КомКнига, 2005. — 72 с. (Relata Refero.)

ISBN 5-484-00056-4

Законы электродинамики представлены как следствия уравнений Вебера, отражающих зависимость силы взаимодействия и потенциальной энергии от скорости и ускорения электрических зарядов. Уравнения Вебера распространены на теорию гравитации. Теория Вебера, разработанная в XIX в., в настоящее время «забыта» — между тем, уравнения Вебера, базирующиеся на экспериментах Ампера, отражают фундаментальные зависимости.

В настоящей работе показано, что из этих уравнений следуют выводы, которые рассматриваются как следствия теории относительности и, в частности, формула Эйнштейна $E = mc^2$, без парадоксов, присущих этой теории. Выясняются причины и условия, соответствующие этим выводам.

Представлена физическая модель взаимодействия зарядов, из которой следуют формулы Вебера.

С новых позиций рассмотрены ряд основных положений современной физики и предшествующие теории: выражение для силы Лоренца, теория гравитации, спин электрона, электромагнитные и гравитационные излучения, эфирная теория Лоренца, основные принципы квантовой механики — «корпускулярно-волновой дуализм», «принцип неопределенности».

Bernstein V. M. Perspective to “renovate” and develop Weber’s electrodynamics and gravitation theory.

According to Weber interaction of electric charges and their potential energy depends on the velocity and acceleration of the charges. The gravitation charges are considered to be distributed and valid for Weber’s equations. Weber’s theory appearing in the 19th century is presently almost “forgotten”, while its equations, based on Amperes experiments, lead to fundamental results.

This paper shows that Weber’s equations allow to obtain several deductions of the Relativity theory (for example, the Einstein formula $E = mc^2$), without their paradoxes. Reasons concerning these possibilities are discussed.

A physical model of charge interactions from which the Weber equations follow is presented.

From a new position several main principles of modern physics and preceding theories are presented: an expression for Lorentz’s force, the gravitation theory, the ether theory by Lorentz, the electron spin, electromagnetic and gravitational radiation as well as principle of quantum mechanics — “the corpuscular-wave dualism”, and “the uncertainty principle”.

Текст опубликован в авторской редакции.

Издательство «КомКнига». 117312, г. Москва, пр-т 60-летия Октября, 9.

Подписано к печати 16.05.2005 г. Формат 60×90/16. Печ. л. 4,5. Зак. № 93.

Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД». 117312, г. Москва, пр-т 60-летия Октября, д.11А, стр.11.

ISBN 5-484-00056-4

© КомКнига, 2005

НАУЧНАЯ И УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	
	E-mail: URSS@URSS.ru
	Каталог изданий в Интернете: http://URSS.ru
	Тел./факс: 7 (095) 135-42-16
	URSS Тел./факс: 7 (095) 135-42-46

3242 ID 27758



От издательства

Эта книга продолжает серию «Relata Refero» (дословный перевод — рассказываю рассказанное).

Под этим грифом издательство предоставляет трибуну авторам, бы высказать публично новые идеи в науке, обосновать новую точку зрения, донести до общества новую интерпретацию известных экспериментальных данных, etc.

В споре разных точек зрения только решение Великого судьи — мени может стать решающим и окончательным. Сам же процесс поиска Истины хорошо характеризуется известным высказыванием Аристотелем вынесенным на обложку настоящей серии: авторитет учителя не должен довлеть над учеником и препятствовать поиску новых путей.

Мы надеемся, что публикуемые в этой серии тексты внесут, несмотря на свое отклонение от установившихся канонов, свой вклад в познание Истины.

Введение

Электродинамика Вебера в настоящее время фактически забыта [1]. Несмотря на то, что теория, базирующаяся на идеях и работах Ампера, Гаусса, Вебера, имеет фундаментальный характер — в ней исследуется взаимодействие подвижных электрических зарядов и гравитационных масс — электродинамика Вебера нет в современной учебной литературе. Она рассматривается только в исторических обзорах, в которых отмечается, что от теории Вебера отказались с появлением электродинамики Максвелла.

Но электродинамика Максвелла не решает задачу, связанную с взаимодействием одиночных зарядов — в ней фигурируют только такие понятия как замкнутые контуры тока.

В то же время, задачи определения силы и энергии взаимодействия подвижных электрических и, по аналогии, гравитационных зарядов, решаемые в теории Вебера, не потеряли своей роли. Эти проблемы можно считать основополагающими в электродинамике и теории гравитации.

Рассмотренные ниже идеи с помощью теории Максвелла и дополнительных гипотез получить выражение, отражающее взаимодействие подвижных зарядов, не дали результатов в какой-то мере сопоставимых с теорией Вебера. Да таких сопоставлений и не делалось. Работы ряда ученых, рассматривавших проблемы, соответствующие по поставленным задачам теории Вебера, включая Римана, Лоренца, Эйнштейна, Маха, Фейнмана, представлены как бы «с чистого листа». Из их работ создается впечатление, что теории Вебера и его последователей вообще не существовало.

Следует отметить, что сам Максвелл не претендовал на решение данных задач с помощью своей теории и подробно рассматривал формулы Вебера, приводя собственные выводы уравнений Вебера из формул Ампера [2].

Как показано в данной работе, в числе других результатов теории Вебера, являются выводы, которые, как считается, следуют из теории относительности, без парадоксов, свойственной этой теории. При этом выясняются условия, соответствующие этим выводам.

В современной науке имеется большое число неясных вопросов. Это не для кого не является откровением.

При создании и оценке той или иной теории нет другого метода, как «метод проб и ошибок». На этом основаны и алгоритмы решения задач с помощью вычислительной техники. Аналогично решает задачу и наше сознание.

Интуиция и «наитие» сводятся к тому, что этим методом пользуется наше подсознание — не исключено, что также и подсознание других людей [3].

Каким образом можно сделать заключение, верна ли та или иная идея?

Ответ известный: — нужно проверить, не противоречит ли теория опыту и логике, которая также базируется на опыте.

Но и в этом случае, мы можем только сказать, что новая теория, если она подтверждается опытом, *возможно* верна, так как не исключено, что этому критерию отвечает и другая теория.

Перед теорией ставят и другую задачу:

- *объяснить* известное из опыта явление.

«Объяснение» сводится к тому, что данное явление считают аналогичным другому явлению, которое считается «ясным». В свою очередь это явление подтверждает свою «ясность» сравнением с другим явлением. Этот процесс кончается «базовым» явлением — законом, не требующим объяснения.

Реальная работа сознания более сложная. Человек и, в частности, ученый при оценке теорий, из-за недостатка времени и информации, ориентируется не только на результаты логического анализа, но и на установки, сформировавшиеся под воздействием авторитетного окружения при воспитании и учебе. Этот фактор, применительно к вхождению новых идей в науку, отмечал М. Планк.

В связи с этим, следует учесть дискуссии и возражения ведущих ученых в период становления теорий, которые в настоящее время считаются общепринятыми.

Эти положения мы приводим для того, чтобы показать, что рассмотрение предшествующих теорий, должным образом не оцененных в настоящее время, является закономерным, и процесс возврата к ним — допустимым, — как ни странно, подобный подход вызывает возражение.

Тем более, что ряд направлений передовых теорий — теории относительности и квантовой механики, как будет, в частности, показано и в настоящей работе, — не безупречны в отношении логики. «Объяснение» же зачастую достигается тем, что провозглашаются новые «законы», например: «корпускулярно-волновой дуализм», «принцип неопределенности».

Возврат к теории Вебера можно обосновать также тем, что ее «забвение» в свое время, было связано с триумфом теории Максвелла, соответствующей волновой теории света. В настоящее же время существенное развитие получила квантовая теория, в которой, независимо от признания «корпускулярно-волнового дуализма» фигурирует понятие «частица», применительно к излучению и его источнику.

Из настоящей работы напрашивается вывод, что теория Вебера не только должна быть оценена — входить в учебную программу, использоваться на практике, но и дает возможность решать проблемы, стоящие перед современной физикой.

1. Уравнения электродинамики Вебера

Электродинамика Вебера исходит из положения механики Ньютона, по которой силы взаимодействия тел, в данном случае — взаимно перемещающихся зарядов, направлены по линии, соединяющей заряды.

Приводим уравнения Вебера, выражающие силу взаимодействия F и потенциальную энергию P двух зарядов q_1 и q_2 , в виде, принятом в настоящее время:

$$F = q_1 q_2 \left[\frac{1}{r^2} - \frac{1}{2c^2 r^2} \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 + \frac{1}{c^2 r} \left(\frac{d^2 r}{dt^2} \right) \right], \quad (1)$$

$$P = -\frac{q_1 q_2}{r} \left[1 - \frac{1}{2c^2} \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 \right], \quad (2)$$

где r — расстояние между зарядами, c — в соответствии с выводами Максвелла — скорость света.

В данном случае результат не зависит от движения «эфира» и «наблюдателя» и, соответственно, выполняется «принцип относительности» [4] (см. примечание 1).

Формула Вебера выводится из эмпирической формулы Ампера, выражающей взаимодействие двух элементов тока *по прямой, соединяющей эти участки* [2, 5]:

$$dF = \frac{ii' ds ds'}{c^2} \left[\frac{1}{r^2} \left(\frac{dr}{ds} \frac{dr}{ds'} \right) - \frac{2}{r} \frac{d^2 r}{ds ds'} \right], \quad (3)$$

где ds, ds' — отрезки проводников с током i и i' (см. примечание 2).

При расчетах может представиться целесообразным использование первоначального варианта формулы (3):

$$dF = \frac{ii' ds ds'}{c^2 r^2} (\cos \theta \cos \theta' - 2 \sin \theta \sin \theta' \cos \epsilon), \quad (5)$$

где θ, θ' — углы между линией, соединяющей отрезки проводников — r с ds и ds' , ϵ — угол между плоскостями $r-ds$ и $r-ds'$.

В отличие от (5), формула (3) имеет больше теоретическое значение, она показывает общность подходов Ампера и Вебера (см. примечание 3).

Теория Вебера, вопреки мнению отдельных ученых [6], не предполагает мгновенную связь между зарядами. Зависимость взаимодействия зарядов от скорости и ускорения в формуле Вебера как раз и объясняется конечным временем распространением поля — или другого фактора, ответственного за это взаимодействие.

Формулы Ампера (3)–(5), несмотря на то, что Ампер делает упор исключительно на результаты опыта, сформулированы, исходя из определенных представлений и условий [2, 5].

Приводим обратный вывод — вывод формулы Ампера из формулы Вебера. Тем самым, формула Ампера представляется как бы следствием условий теории Вебера, уточняемых в опытах Ампера.

Как отмечалось, основное положение, принятое в теориях Ампера и Вебера — сила взаимодействия зарядов направлена по линии, соединяющей эти заряды. Ампер рассматривает две составляющие относительной скорости перемещения *прямолинейных* отрезков проводников тока: вдоль и перпендикулярно линии, соединяющей эти отрезки. Этому соответствует по формуле (1) компоненты силы, возникающие от *прямолинейного* движения зарядов вдоль и перпендикулярно этой линии.

Второе слагаемое в формуле Вебера, соответствует изменению силы, связанной с движением зарядов вдоль данной линии с постоянной скоростью (обозначим $\frac{dr}{dt} = v_t$), третье слагаемое связано с ускорением, оно возникает, в частности, при перпендикулярном движении заряда с постоянной скоростью (v_t) (см. примечание 4); в этом случае:

$$\frac{d^2r}{dt^2} = \frac{v_t^2}{r}. \quad (7)$$

Соответственно, (1) предстанет в виде:

$$F = \frac{q_1 q_2}{r^2} \left[1 - \frac{1}{c^2} \left(\frac{v_r^2}{2} - v_t^2 \right) \right]. \quad (9)$$

Предварительно рассмотрим вариант, исследуемый Вебером, в котором заряды разного знака и равные по величине двигаются в проводнике навстречу друг другу (рис. 1).

На отрезок проводника B , в который в данный момент попадают заряды 3 и 4, действует сила F_{AB} со стороны отрезка A , включающая заряды 1 и 2. Предполагая действие принципа суперпозиции, имеем:

$$F_{AB} = F_{1-3} + F_{2-3} + F_{1-4} + F_{2-4}, \quad (10)$$

индекс определяет сочетания зарядов.

При движении в проводнике зарядов одного знака

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{dq}{ds} v,$$

при двух потоках зарядов, равных по абсолютной величине и той же силе тока их скорость — $\frac{v}{2}$.

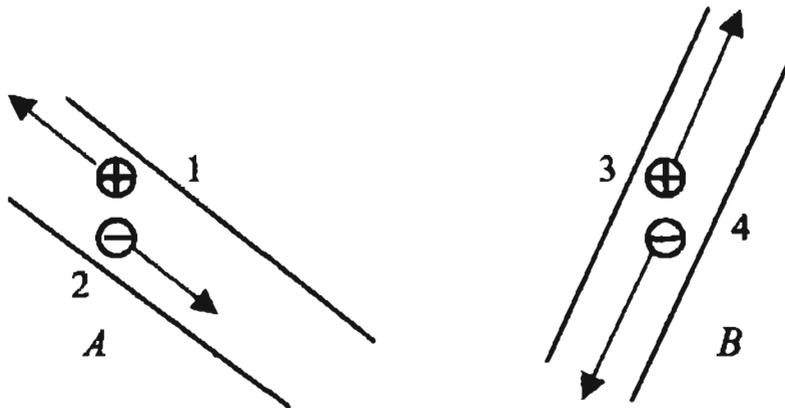


Рис. 1

Используя формулы (1), (9)–(10), получим выражение, эквивалентное, с учетом (7), формуле (3):

$$dF = \frac{dq dq'}{c^2 r^2} \left(-\frac{(v_r - v_r')^2 - (v_r + v_r')^2}{4} + \frac{(v_t - v_t')^2 - (v_t + v_t')^2}{2} \right) =$$

$$= \frac{dq dq'}{c^2 r^2} (v_r v_r' - 2v_t v_t'). \quad (11)$$

При варианте прохождения тока в металлическом проводнике, когда положительные заряды в проводниках А и В (рис. 1) неподвижны, а скорости подвижных — увеличатся вдвое, при этом вид формулы не изменится.

Одинаковый результат в обоих вариантах является очевидным: как указывалось, в формуле Вебера сила взаимодействия пары зарядов не зависит от движения «наблюдателя». При рассмотрении взаимодействия двух зарядов координатной системе для одного из двух вариантов можно придать такое значение скорости, при которой оба варианта становятся идентичными. Фактически определяя относительные скорости зарядов при выводе формулы Ампера из формулы Вебера, мы проделывали именно эту операцию.

2. Сравнение электродинамики Ампера и Вебера с современной классической электродинамикой

Взаимодействие элементов тока в современном изложении классической электродинамики выражается законом Био и Савара:

$$d\mathbf{H} = \frac{i}{cr^3} [ds \mathbf{r}], \quad (12)$$

и, так называемым, «законом Ампера»:

$$d\mathbf{F} = \frac{i}{c} [ds\mathbf{H}], \quad (13)$$

$$d\mathbf{F} = \frac{ii'}{c^2 r^3} [ds [ds \mathbf{r}]], \quad (14)$$

\mathbf{H} — напряженность магнитного поля.

Между тем, формула (14), в отличие от (3), (5), не отражает, по мнению самого Ампера, действительную силу взаимодействия отдельных элементов тока. Полемизируя с Био по сути данной формулы, — естественно без использования такого понятия как «векторное произведение», — Ампер указывал, что верный результат формула позволяет получить лишь при определении результирующей силы в замкнутой цепи тока [5].

В современной учебной литературе и в исторических обзорах, — т. е. в литературе, где рассматриваются, как правило, признанные основы физики, — если в редких случаях и упоминается действительная формула Ампера, то, тем не менее, формулы (13) и (14) представлены как уравнения, отражающие действительность. Исключением является соответствующая статья в Физической энциклопедии (1988 г.), где указывается, что «закон Ампера имеет лишь вспомогательный смысл, приводя к правильным (подтвержденным на опыте) значениям силы, только после интегрирования (13) по замкнутым контурам i и i' » [8], (выделение наше, обозначения токов и формул заменены).

Чрезвычайно показательное мнение Максвелла, теорию которого принято противопоставлять теории Вебера, вытекающей из формул Ампера. Максвелл считал, что предпосылки Ампера, отраженные в формуле (3), являются предпочтительными, по сравнению с другими теориями, «так как это единственное предположение, которое делает силы между двумя элементами не только равными и противоположными, но и действующими по прямой линии, их соединяющей» [2] (выделение наше).

Принципиальное отличие воздействия на элемент тока замкнутого контура тока по формулам (3), (5) и (13), (14) проиллюстрируем на примере действия на элемент тока $\Delta i'$ прямоугольного контура тока i . Проводники расположены в одной плоскости, $\Delta i'$ — в центре контура i (рис. 2).

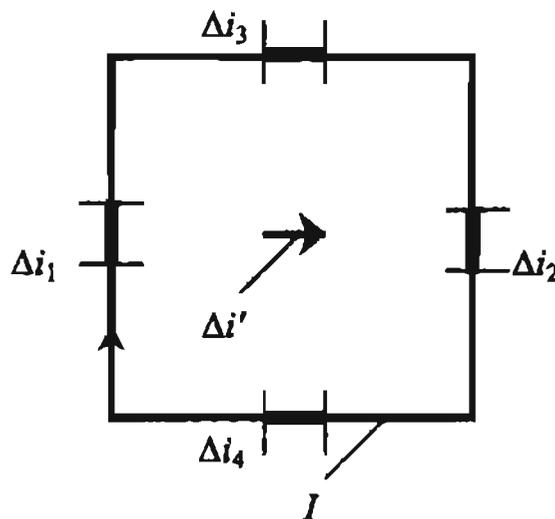


Рис. 2

Воздействие пары элементов — $\Delta i_1 - \Delta i_2$ на элемент $\Delta i'$ по формуле (12) одинаково с действием пары — $\Delta i_3 - \Delta i_4$, так как векторы напряженности магнитного поля, создаваемого этими элементами в центре контура, равны и имеют одно направление. По формуле же (5) действие пары — $\Delta i_3 - \Delta i_4$ вдвое больше действия соответствующих элементов в первом случае, а суммарное воздействие элементов пары — $\Delta i_1 - \Delta i_2$ вообще отсутствует и, следовательно, использование обеих формул дает одинаковый результат.

Как отмечалось, теория Максвелла в принципе не решает задачу определения взаимодействия одиночных подвижных зарядов. В ней рассматривается взаимодействие замкнутых витков тока. Если реальная цепь разомкнута, то используется понятие «тока смещения». А интегральным закономерностям по взаимодействию замкнутых контуров тока соответствуют бесчисленное множество вариантов взаимодействия элементов тока [9]. Поэтому исследователи, пытавшиеся привлечь для решения задачи взаимодействия подвижных зарядов теорию Максвелла,

вводят дополнительные положения, т. е. постулаты, не свойственные этой теории и, тем не менее, не достигают результата, соответствующего формулам Вебера.

Различия между теорией Максвелла—Лоренца и теорией Вебера, в определенной мере, аналогичны различиям между теорией Максвелла и СТО:

- воздействие зарядов друг на друга в соответствии с теорией Максвелла—Лоренца должно быть связано не только с их взаимным перемещением, но и с перемещением относительно эфира,
- в теории Вебера это взаимодействие определяется исключительно относительным движением зарядов.

Рассмотрим, каким образом пытаются определить взаимодействие подвижных зарядов путем использования теории Максвелла.

Ответ на этот вопрос дает, например, работа Лоренца [10]. Лоренц приводит выражение для силы, действующий на подвижный заряд q при его движении в электрическом и магнитном поле — «сила Лоренца»:

$$\mathbf{F} = q \left(\mathbf{E} + \frac{1}{c} [\mathbf{v}\mathbf{H}] \right), \quad (15)$$

\mathbf{E} , \mathbf{H} — напряженности электрического и магнитного поля.

Так как Лоренц стремится представить теорию Максвелла всеохватывающей, он предлагает добавить к уравнениям Максвелла уравнение (15). Данная формула следует из «закона Ампера» (13). Но отклонение от теории Максвелла при этом состоит, в частности, в том, что скорость заряда \mathbf{v} в «зако́не Ампера» рассматривается относительно источника магнитного поля, а не эфира.

В то же время, уравнение (15) не заменяет формулу Вебера.

При учете действия на заряд другого подвижного заряда в теории Лоренца возникают определенные трудности. Из работы Лоренца можно наметить лишь путь определения данной силы:двигающийся в эфире заряд создает магнитное поле, которое действует на другой подвижный заряд. В данном случае чисто формально следует также учитывать ток смещения.

Уравнение для напряженности электрического поля, возникающего при движении заряда, приводит Фейнман [11]. При этом он отмечает, что «точная и вполне строгая формула для поля, создаваемого отдельным зарядом, насколько мы знаем, имеет очень сложный вид (мы отвлекаемся от эффектов квантовой механики)». Хотя Фейнман считает, что «правильнее было бы записать законы электричества и магнетизма с помощью уравнений поля», он предпочитает представить формулу «в не очень удобной для вычислений» форме (выделение в цитируемом источнике).

Формулу Фейнмана мы не приводим. Она не выражает решения задачи, сравнимой с формулой Вебера, а приведена в общем виде, соответствующем пути решения этой задачи. Тем не менее, отметим логический план при ее выводе.

Фейнман использует уравнение Кулона, вставляя то расстояние между зарядами, которое было, в момент «испускания» со скоростью света подвижным зарядом электрического поля. Ниже мы предлагаем возможный вывод уравнения Вебера, в процессе которого мы убедились, что использование только этого фактора неточно и недостаточно.

Можно констатировать, что Фейнман, как и Лоренц, «игнорировал» теорию Вебера.

3. Определение силы взаимодействия подвижного заряда и контура тока

Вывод уравнения для силы Лоренца — (15) из «закона Ампера» нельзя считать корректным: как отмечено выше, «закон Ампера» не отражает реальное взаимодействие элементов тока — он верен для взаимодействующих контуров тока. *Правомерность применения и в данном случае «закона Ампера» может быть получена использованием формулы Вебера*, путем исследования действия надвигающийся заряд замкнутого контура тока.

Для данного вывода необходим анализ действия контура тока на неподвижный заряд. То, что контур, включающий подвижные заряды, не действует на внешний неподвижный заряд, исходя из формул Вебера, — требует обоснования.

Вывод следует из формулы (2), по которой суммарная работа зарядов при их прохождении по замкнутому контуру, связанная с воздействием внешнего неподвижного заряда, при которой заряды только меняются местами, равна нулю. Соответственно, и усредненная сила также равна нулю.

Тем не менее, так как для каждого заряда при движении меняется потенциал, то представляет интерес выявить: каким образом происходит компенсация.

Используем распространенный прием, по которому контур проводника разбивается на прямолинейные элементы, длины которых пренебрежимо малы по сравнению с длиной контура. Так как в таком контуре присутствуют острые углы, то, в нашем случае, они соответствуют ускорению подвижных зарядов, протяженность пути ускорения которых пренебрежимо мала по сравнению с путем их прямолинейного движения. Соответственно, и время ускоренного движения пренебрежимо мало по сравнению с прямолинейным движением.

Наиболее простой случай, когда отрезок проводника, равный

$$r_2 - r_1,$$

расположен по прямой, проходящей через подвижный заряд q_2 и неподвижный заряд q_1 .

Действие на заряд q_2 кулоновского напряжения со стороны q_1 в том случае, когда заряды, следуя один за другим, образуют как бы слитную «ленту», компенсируется «каркасом» проводника, имеющего заряд противоположного знака. Поэтому будем учитывать только второй и третий член формулы Вебера, которые, в соответствии с принятой терминологией, назовем «электродинамическими силами».

Подвижный заряд q_2 в начале отрезка прямой неподвижен, ускоряется с ускорением a до скорости v , с этой скоростью движется до конца отрезка прямой, далее, замедляясь с ускорением $-a$, останавливается. Определим среднюю электродинамическую силу F_d на отрезок проводника, считая, как отмечалось, время действия ускорений пренебрежимо малым по сравнению со временем равномерного движения заряда q_2 .

Сила на участке ускорения F_{d-1} и замедления F_{d-3} , с учетом времени действия силы ускорения t_a по сравнению со временем действия силы при равномерном движении заряда F_{d-2} :

$$F_{d-1} = \frac{q_1 q_2 a t_a v}{2c^2 r_1 (r_2 - r_1)} = \frac{q_1 q_2 v^2}{2c^2 r_1 (r_2 - r_1)},$$

$$F_{d-3} = -\frac{q_1 q_2 v^2}{2c^2 r_2 (r_2 - r_1)},$$

$$F_{d-1} + F_{d-3} = \frac{q_1 q_2 v^2}{2c^2 r_1 r_2}, \quad (16)$$

$$F_{d-2} = -\frac{q_1 q_2 v^2}{2c^2 (r_2 - r_1)} \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{r^2} = -\frac{q_1 q_2 v^2}{2c^2 r_1 r_2}, \quad (17)$$

$$F_d = F_{d-1} + F_{d-2} + F_{d-3} = 0. \quad (18)$$

Этот вывод можно распространить на «челночное» движение заряда по прямой линии — туда и обратно.

Действие неподвижного заряда на заряд, движущийся с постоянной скоростью под углом к отрезку прямой, соответствующему r , а также в случае произвольного замкнутого контура тока, можно свести к предыдущему случаю, представив траекторию движения заряда и контур тока в виде линии, состоящей из малых прямолинейных отрезков.

Переходим к общему случаю, соответствующему силе Лоренца — (15). Но движение заряда q , как отмечалось, рассматривается относительно замкнутого контура тока, а не относительно неподвижного эфира. Ис-

пользуем выражения, соответствующие уравнениям Ампера, выведенные из уравнения Вебера (рис. 1).

В отличие от (11), где

$$dF = \frac{dq dq'}{c^2 r^2} (v_r v_r' - 2v_t v_t'),$$

в рассматриваемом примере

$$dF_d = \frac{q dq'}{c^2 r^2} \left(v_r v_r' - 2v_t v_t' - \frac{v_r'^2}{2} + v_t'^2 \right). \quad (19)$$

В данной формуле слагаемое

$$\frac{q dq'}{c^2 r^2} \left(-\frac{v_r'^2}{2} + v_t'^2 \right)$$

соответствует рассмотренной выше силе между условно неподвижным зарядом q и подвижным элементом dq' .

Таким образом, сила воздействия контура тока надвигающийся заряд разбивается на две составляющие — F_r и F_t .

$$F_d = F_r + F_t. \quad (20)$$

$$F_r = \frac{q}{c^2 r^2} \oint \left(-\frac{v_r'^2}{2} + v_t'^2 \right) dq'. \quad (21)$$

$$F_t = \frac{q}{c^2 r^2} \oint (v_r v_r' - 2v_t v_t') dq'. \quad (22)$$

Как показано выше,

$$F_r = 0,$$

а F_t соответствует действию подвижного заряда в элементе контура тока на внешний подвижный заряд, который в отличие от условий действия уравнений Ампера рассмотрен без «оболочки» противоположного знака. Как отмечалось, в этом случае интегрирование по замкнутому контуру дает тот же результат, что и использование «закона Ампера» (13), из которого и следует выражение для «силы Лоренца».

Тем самым, подтверждается правильность выражения для силы Лоренца, опять таки, с условием, что скорость заряда определяется относительно источника магнитного поля, а не эфира.

4. Определение силы тока как источника магнитного воздействия

В предыдущих разделах электрический ток, который в законе Био и Савара определяет напряженность магнитного поля, образовывался, в соответствии с опытами Ампера, движением разнополярных зарядов в проводнике в противоположных направлениях. Как было показано, это является равноценным движению зарядов одного знака в проводнике, включающем «каркас» из неподвижных зарядов противоположного знака. Второй вариант соответствует реальным металлическим проводникам тока.

В то же время, общепризнанным считается определение силы тока, используемое Лоренцем, в котором заряды двигаются в пространстве свободно — без окружения каркасом из зарядов противоположного знака:

$$i = \frac{nev}{s},$$

где e — заряд электрона, n — число электронов на длине элемента тока — s .

На двигающиеся свободно заряды также реагируют датчики магнитного поля. Но именно в этом случае использование закона Био и Савара является неверным. Соответственно, неверные результаты даст использование полученного из этого закона значения напряженности магнитного поля в выражении для силы Лоренца.

В этом легко убедиться, сопоставляя воздействия контуров тока, образуемых в обоих случаях.

На двигающийся заряд в формуле для силы Лоренца (15) воздействие контура тока складывается из воздействия свободно двигающихся зарядов — F_q и воздействия каркаса из неподвижных зарядов — F_k :

$$F = F_q + F_k \quad (23)$$

Но F_k не равна нулю, если только подвижный заряд в формуле (15) расположен не в центре контура тока. F_k определяется из уравнения Вебера (1) как воздействие двигающегося заряда и неподвижных зарядов каркаса.

Устранение данной ошибки имеет особое практическое значение, так как на определении силы тока по Лоренцу основываются расчеты электронных пучков [11, 12] и других объектов, в которых подвижные частицы, обладающие зарядом, рассматриваются как источники магнитного поля.

Естественный выход из данного положения может быть следующий:

1. При использовании определения силы тока по Лоренцу следует это оговорить. Желательно в этом случае применить другое наименование. Как обычно, если под одним наименованием используют разные понятия, то возникают противоречия и парадоксы.
2. Наименование «магнитное воздействие», традиционно относящееся к воздействию намагниченных тел, распространяется и на эквивалентное ему воздействие между электрически нейтральными замкнутыми контурами тока, при использовании, например, токопроводящих проводников.
3. «Магнитное воздействие» не следует определять как разность между воздействием зарядов, полученном из уравнения Вебера, и из закона Кулона. В то же время, отдельные компоненты этой разности могут быть отнесены к магнитной силе, если они выявляются датчиками, основанными на определении предыдущего пункта.
4. При использовании датчика магнитного поля, основанного на выражении для силы Лоренца, следует учитывать и возможность артефактов, возникающих при «свободном» движении зарядов.

В качестве примера рассмотрим определение степени расширения электронных пучков в аппаратуре электронной оптики и в приборах СВЧ при отсутствии воздействия фокусирующих устройств.

Данное расхождение электронов в пучке оценивается силой воздействия электрона на поверхности пучка с другими электронами пучка, образующих «объемный заряд».

Кроме действия кулоновского отталкивания между поверхностным электроном и «объемным зарядом», учитывается обратное действие силы Лоренца, которая рассчитывается, исходя из определения силы тока по Лоренцу, создаваемого движением «объемного заряда» [12, 13].

Между тем, в соответствии с уравнением (1) сила Лоренца в данном случае отсутствует, так как «объемный заряд» и поверхностный заряд двигаются параллельно. Имеет место явное расхождение с предпосылками для уравнения Вебера, по которым величина силы между зарядами не зависит от их совместного движения в пространстве.

С точки зрения эфирной теории Лоренца используемая в расчетах трактовка выражения для силы Лоренца не выглядит столь парадоксальной. По Лоренцу в уравнениях, определяющих силу воздействия между

зарядами, входит скорость зарядов относительно неподвижного эфира. Но, как отмечалось, в законах Ампера и Био и Савара, из которых исходил Лоренц, входит относительная скорость между источниками электрического и магнитного поля. Соответственно, *эффекты, связанные с проявлением силы Лоренца, возникают из-за движения зарядов относительно друг друга, а не относительно эфира.*

Отметим, что, в практических расчетах далеко не всегда учитывается сила Лоренца [14]. В случае увеличения скорости электронов, их меньшая расходимость в пучках может иметь место, но она не объясняется действием силы Лоренца. Она связана, главным образом, с тем, что время поперечного движения электронов на фиксированном расстоянии уменьшается.

Ниже приводится также расчет для высоких скоростях зарядов, где также не используется сила Лоренца, но учитывается гипотетическое действие эфира.

5. Построение теории гравитации на базе уравнений Вебера.

Определение понятия «масса»

Приводим уравнения Вебера, распространенные на взаимодействие гравитационных зарядов g_1 и g_2 [15–18]:

$$F_g = g_1 g_2 \left[\frac{1}{r^2} - \frac{1}{2c^2 r^2} \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 + \frac{1}{c^2 r} \left(\frac{d^2 r}{dt^2} \right) \right], \quad (24)$$

$$P_g = \frac{g_1 g_2}{r} \left[1 - \frac{1}{2c^2} \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 \right], \quad (25)$$

где F_g и P_g — сила взаимодействия, и потенциальная энергия гравитационных зарядов.

В отличие от (1), в (24) положительный знак перед формулой соответствует притяжению зарядов; если в настоящей работе считать F и P — общим обозначением силы и потенциальной энергии, то в (24) и (25) $F = -F_g$, а $P = P_g$.

Уравнения Вебера для электрических зарядов можно считать базирующимися на опыте, так как они связаны с экспериментальными данными Ампера, уравнения же (24), (25) вытекают из аналогии между законом Кулона и законом тяготения Ньютона, а также — между магнитными силами и силами инерции. В то же время, идентичность коэффициента c является гипотетической.

Если тип «массы» делить, как трактуется в общей теории относительности (ОТО), на «инертную» и «гравитационную», то гравитационная масса m_g определится из закона тяготения Ньютона [19]:

$$F_g = G_0 \frac{m_{g1} m_{g2}}{r^2}, \quad (26)$$

где G_0 — гравитационная постоянная.

«Гравитационной массе» по Эйнштейну соответствует используемое нами понятие: «гравитационный заряд». Сопоставление уравнений (24) с (26) определяет

$$g = \sqrt{G_0} m_\gamma. \quad (27)$$

В настоящей работе под понятием «масса» подразумевается только инертная масса.

Третий член в формулах (1) и (24) выполняет функцию силы инерции F_i , по которой можно определить инертную массу:

$$F_i = -m \frac{d^2 r}{dt^2}. \quad (28)$$

Соответственно, определяется из (1) «электрическая масса»:

$$m_e = -\frac{q_1 q_2}{c^2 r}. \quad (29)$$

Это же выражение для «электрической массы» соответствует второй член в уравнении (2), который, отражает значение кинетической энергии.

В данной трактовке «электрическая масса» — это не характеристика частицы, она возникает — «индуцируется» только при воздействии другой заряженной частицы.

Характерно: если заряды имеют разный знак, т. е. заряды притягиваются, то электрическая масса — положительная, если — одинаковый, то — отрицательная.

Аналогично выражению для «гравитационной массы» — m_g при искусственном допущении: отсутствия внешних гравитационных зарядов, учитывается смену знака в формуле (24) по сравнению с (1):

$$m_g = \frac{g_1 g_2}{c^2 r}. \quad (30)$$

Таким образом, инерционность массы в уравнениях Вебера проявляется не при ускорении объекта относительно «абсолютного пространства», как в механике Ньютона, или относительно «наблюдателя», как в теории относительности, а в ускорении относительно гравитационных зарядов, воздействующих на данный заряд.

В отличие от приведенного определения, в современной физике масса рассматривается как характеристика частицы, а не как результат внешнего воздействия, причем инертная масса не делится на электрическую и гравитационную.

В этой связи, следует вспомнить приводимое Лоренцем определение «электромагнитной» массы [10], возникающей при движении заряженной частицы относительно эфира, деление этой массы на «продольную» и «поперечную» и ее отличие от «материальной» массы. Лоренц приходит к выводу, что у электрона доминирует «электромагнитная» масса, вплоть до того, что «материальной» массой, можно пренебречь.

Несмотря на сходство в наименованиях, нельзя отождествить «массы», следующие из уравнений Вебера, с «массами» Лоренца.

«Масса» в уравнениях Вебера «индуцируется» действующими на заряд телами — ее нет в отсутствии воздействия. «Масса» же по Лоренцу связана с «сопротивлением» движению заряда в эфире.

И самое главное, как следует из работы Лоренца [10], при определении воздействия электрического поля на движущийся заряд он исходит не из уравнения Вебера, а из следствий закона Кулона, который не учитывает влияния скорости и ускорения заряда на силу воздействия. Отсюда неверная интерпретация результатов экспериментальных работ В. Кауфмана, исследовавшего отклонение направления β -лучей. По результатам этих работ делается вывод, что «электромагнитная» масса электрона повышается с ростом его скорости.

Между тем, кажущийся эффект повышения «инерционности» электронов может быть объяснен не тем, что увеличилась их масса, а тем, что с ростом скорости электронов ослабляется воздействие устройства, осуществляющего их отклонение.

Формула Вебера, относящаяся к гравитационным зарядам, в отличие от ее аналога с электрическими зарядами, в ряде случаев, имеет лишь теоретический смысл: практически невозможно изолировать два гравитационных заряда от воздействия окружающих тел.

При воздействии гравитационного заряда с множеством других зарядов — (N), считая массу и значение потенциальной энергии зависящими от направления, получим:

$$m_g = \frac{1}{c^2} \sum_N P_{0i} (|r_i|). \quad (31)$$

При этом гравитационная масса может быть не пропорциональна силе гравитации. При симметричном действии с разных сторон других гравитационных зарядов гравитационная масса *суммируется*, а сила гравитации — *вычитается*.

В связи с принятым отождествлением массы и веса тела, рассмотрим, как изменится сила взаимодействия тела от изменения его ускорения и скорости относительно другого, «компактного» тела.

При ускорении тела сила взаимодействия изменится — возникают силы инерции (25). При увеличении скорости тела по линии, соединяющей тела, независимо от направления вектора скорости — сила уменьшится.

Однако, если тело уже имело первоначальную скорость, то суммарная скорость, в зависимости от направления добавленной скорости, может повыситься или уменьшиться. Соответственно, изменится и сила взаимодействия.

В соответствии с (24), рассмотрим влияние на силу — «вес» тела — окружение «массивной» группы гравитационных зарядов, в частности, поверхности планеты, например, Земли.

В качестве модели действия Земли рассмотрим первоначально (не претендуя на оригинальность используемой методики и результатов) взаимодействие относительно небольшого неподвижного тела A (заряд g_1) с бесконечной плоскостью B (площадь S), с равномерно расположенными на ней гравитационными зарядами (рис. 3).

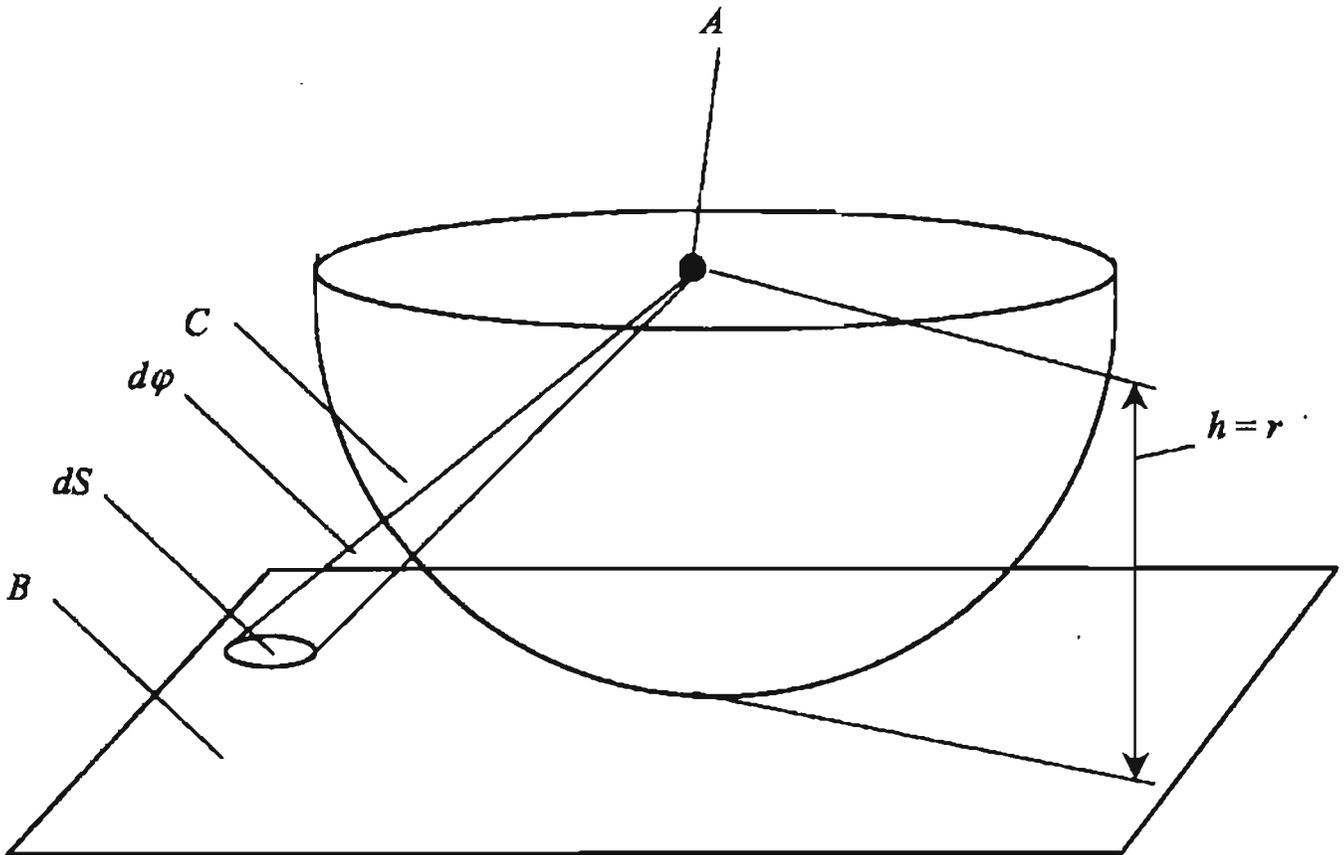


Рис. 3

$$F_g = \rho \int_{2\pi} g_1 d\varphi = 2\pi g_1 \rho, \quad (32)$$

$$\rho = \frac{dg_2}{dS}.$$

φ — телесный угол, соответствующий (рис. 3).

Характерно: F_g не зависит от r .

Та же формула соответствует случаю, когда плоскость B заменяется сферой C с той же плотностью зарядов — ρ .

Возникает ситуация, в которой не фигурируют ни величина g_2 , ни расстояние между g_1 и g_2 . Произвольно выбирая r , можно определить «эквивалентное» значение g_2

Для оценки влияния скорости, удобно представить формулу (25), на основании (7), аналогично (9), в виде:

$$F = \frac{g_1 g_2}{r^2} \left[1 + \frac{1}{c^2} \left(-\frac{v_r^2}{2} + v_t^2 \right) \right]. \quad (33)$$

Из формулы (33) видно, что уменьшение или увеличение результирующей силы зависит от того, какой компонент скорости относительно распределенных зарядов, составляющих g_2 , v_r или v_t — доминирует.

Определим силу взаимодействия двух зарядов в случае произвольного — равновероятного направления v — \bar{F}_g .

Учитывая (5) и то, что

$$v_r = v \cos \theta$$

и

$$v_t = v \sin \theta,$$

получим:

$$\bar{F}_g = \frac{g_1 g_2}{r^2} \left(1 + \frac{v^2}{4c^2} \right). \quad (34)$$

Следовательно, в данном случае, на изменение взаимодействия зарядов доминирует фактор ускорения по линии, соединяющей заряды (7).

При взаимодействии заряда q_1 с распределенными на плоскости B зарядами, входящими в q_2 , определяется не среднее значение F_g — (34), а среднее значение проекции значения этих сил на линию, соответствующей расстоянию от q_1 до плоскости B — h (рис. 3).

В этом случае, независимо от направления v , как показано в приложении (см. примечание 5),

$$F_g = 2\pi g_1 \rho \left(1 + \frac{v^2}{2c^2} \right). \quad (35)$$

Данные выводы объясняют опыты Н. А. Козырева (см. примечание 6).

Козырев исследовал изменение веса вращающегося гироскопа [20] (роль вибратора при этом, вероятно, сводилась к уменьшению трения).

В зависимости от положения гироскопа относительно оси вращения Земли его вес увеличивался, уменьшался или не изменялся. Конечно, при анализе результатов следует учитывать и центробежные силы, связанные с вращением Земли.

Массу тел, находящихся на поверхности Земли, можно разбить на две составляющие: индуцируемые Землей и космическими телами. И только

вторая составляющая ответственна за возникновение центробежных сил. Мы предполагаем, что при расчетах центробежных сил на Земле, бралась в расчет суммарная масса, и поэтому расчетные результаты должны превышать экспериментальные данные. Конечно, измерение веса тел должно производиться пружинными весами. Аналогичная погрешность, вероятно, наблюдалась при расчетах гирокомпасов.

Приближенной моделью воздействия множества удаленных звезд космического пространства, вдали от массивных планет, является внутреннее пространство сферы, на поверхности которой равномерно расположены гравитационные заряды.

Как было показано, в этом случае эквивалентный радиус сферы может быть произвольным.

Силовое воздействие при этом равно 0, но при неполной симметрии — доминировании одной из полусфер — соблюдается изотропность внутреннего пространства.

Компенсации величины силового воздействия на гравитационный заряд, расположенный внутри сферы, не распространяется на значение массы (31).

Характерно, что, в отличие от силового воздействия, «масса» индуцируется обратно пропорционально первой, а не второй степени расстояния между зарядами — (30), (31).

Следовательно, инертность в теории Вебера, в данном случае, — гравитационная инертность, имеет привычные характеристики, соответствующие инертной массе.

Характер воздействия космических масс соответствуют теории Маха.

Отметим, что потенциальная энергия для неподвижных зарядов P_0 , исходя из уравнений (26), (1), (2) и (24), (25), выразятся следующими уравнениями:

$$P_0 = m_e c^2, \quad (36)$$

$$P_0 = m_g c^2, \quad (37)$$

соответственно, в случае электрического и гравитационного взаимодействия.

Формулы (36), (37) аналогичны знаменитой формуле Эйнштейна:

$$E = mc^2, \quad (38)$$

где под E подразумевается «полная энергия», равная сумме кинетической и потенциальной энергии. [22].

Найдем выражение для E из полученных выше формул.

Из (2), (25), (29), (30) следует, что кинетическая энергия — W соответствует второму члену уравнений (2) и (25) и отсюда вытекает интересный вывод, характерный, на наш взгляд, для уравнений Вебера:

$$E = P + W = P_0. \quad (39)$$

Рост кинетической энергии взаимодействующих тел приводит к равной потере их потенциальной энергии, независимо от того, является ли источник энергии внутренним или внешним.

В отличие от теории относительности, формулы (2), (25), (36), (37) обосновывают, почему P_0 отражает максимальную величину выделяемой при ядерных реакциях энергии.

В этом случае потенциальная энергия P становится равной 0, при условии, что

$$W = P_0.$$

Соответствует ли формула (39) «закону сохранения энергии»?

Он сохраняется, но в другой интерпретации. Рассмотрим пример.

В системе из двух зарядов один из зарядов может разогнаться посторонним источником энергии. Внешняя энергия тратится, но, формально, эффекта нет, так как с ростом кинетической энергии в равной степени уменьшается потенциальная энергия взаимодействующей пары зарядов.

Следует отметить, что трактовка «закона сохранения энергии» в общепринятом понимании — это не «закон природы». Это следствие механики Ньютона. Считается, что механику Ньютона можно уточнять, как это сделал Мах, но «закон сохранения энергии» — незыблем. Между тем, его толкование следует, в частности, из закона тяготения Ньютона, который является приближением формулы (24), и соответствующем определении потенциальной энергии как показателя, зависящего только от положения тела относительно источника воздействия, а также из представления об инерциальной системе, связанной не с телами, а с «абсолютным пространством».

Тем не менее, изложенное в настоящей работе положение не означает, что возможен «вечный двигатель».

В приведенном примере воздействия внешнего источника энергии, следует по-другому рассматривать закон сохранения энергии в общей системе, в которую входят и внешние объекты, оказывающие воздействие на рассматриваемые заряды. Происходит не «передача энергии» от одного объекта другому, а перераспределение кинетической и потенциальной энергии внутри каждой пары взаимодействующих тел. В процессе т. н. «передачи энергии» полная энергия сохраняется как у «воспринимающего энергию» объекта, так и у «отдающего энергию». Меняется только доля кинетической энергии в каждой паре взаимодействующих тел.

«Полная энергия» включает потенциальную энергию, связанную с внешним гравитационным воздействием Земли и космических объектов и

отражаться в массе тела. Кинетическая энергия — $W = \frac{mv^2}{2}$ при обычных

скоростях составляет ничтожную часть этой энергии, поэтому $E - W$ приближенно можно считать постоянной и, соответственно, сформулировать «закон сохранения энергии», применительно к энергии порядка W , что соответствует этому закону в механике Ньютона.

Можно трактовать формулы (38) и (39) как «закон сохранения массы».

Но следует иметь в виду, что «масса» — это характеристика, определяемая не только внутренними свойствами заряда, но и свойствами воздействующих с ним других зарядов. Нельзя считать, что частица, например, электрон, обладает определенной массой. Он имеет конкретную массу, при условии определенного фона электрического и гравитационного воздействия.

Вывод о независимости массы тела от его скорости, исходя из уравнений Вебера, обосновывает аналогичный вывод Л. Б. Окуня [22], но с других позиций.

Хотя с увеличением скорости тела его масса в соответствии с (1) и (24) не меняется, может измениться сила электрического и гравитационного взаимодействия.

6. Сопоставление эффектов, связываемых с теорией относительности, с их проявлением в теории Вебера

Положения, которые представлены в общей теории относительности (ОТО) как достижение, реализуются в теории Вебера: электрические и магнитные силы имеют общую природу и единое обозначение. Точно также, единую природу имеют силы гравитации и силы инерции. Как и в теории Вебера, в ОТО закономерности электромагнитных явлений распространены на теорию гравитации.

Вместе с тем, имеются и существенные различия.

1. Общая природа сил инерции и сил гравитации в теории Вебера связана с тем, что, силы инерции в подвижной системе координат — это компоненты гравитационных сил. Как следует из уравнений Вебера, силы инерции возникают при ускорении тела, испытывающего инерционное воздействие, относительно источника гравитационного воздействия.

В ОТО же все выглядит наоборот: силы инерции, а вместе с ней и «эквивалентная» ей сила гравитации, связана с ускорением объекта относительно координатной системы, в которой находится «наблюдатель». То есть, в ОТО инерция и гравитация *возникает* при их измерении.

Приводим соответствующие цитаты из работ А. Эйнштейна.

«... гравитационное поле можно *создать простым изменением координатной системы*» [23].

«Если посредством преобразования перейти от системы K к системе отсчета K' , то относительно системы K' , вообще говоря, *существует некоторое гравитационное поле; при этом нет необходимости, чтобы поле существовало бы и в системе K* » [24] (выделения наше).

А. А. Логунов предложил исключить из ОТО положение, по которому гравитационное поле зависит от ускорения координатной системы [25, 26].

Но, если изменить в ОТО определение гравитации, то это уже будет не теория относительности, а другая теория.

Самая суть теории относительности состоит в том, что ход часов, уровень гравитации, энергия и масса тела определяются состоянием и

положением «наблюдателя». Как указывал А. Эйнштейн, эффект «кажущегося» восприятия — тоже реальность [27].

Аналогичные показатели в настоящей работе рассматриваются как реальность, независимая от движения «наблюдателя» — неточность измерений, не включенная в определения, учитывается в методиках измерений и в обработке результатов.

2. Есть разница, связанная с представлением образования «массы» [19, 22].

Эйнштейн, исходя из формул:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - (v^2/c^2)}}$$

и (38), считает, что «масса» увеличивается при сообщении телу кинетической энергии по сравнению с «массой покоя» — m_0 .

Так, «система движущихся материальных точек — взятая как целое — обладает тем большей инертностью, чем быстрее материальные точки движутся друг относительно друга» [28]. Данное заключение приводит также к выводу, что масса увеличивается с ростом температуры [29].

Из уравнений Вебера следует, что «масса» заряда «индуцируется» воздействием другого заряда. Соответственно, под понятием «гравитационная масса» мы подразумеваем инертную массу, «индуцированную» гравитационным воздействием. При этом масса не меняется с изменением скорости тела — (36), (37), (39).

Хотя силы инерции имеют общую природу с силами гравитации, «инертная масса» (которую мы обозначили как «гравитационная масса» или электрическая масса) не эквивалентна «гравитационной массе по Эйнштейну» — в настоящей работе она соответствует гравитационному заряду g — несмотря на то, что в конкретных случаях, когда другая масса неизменна, имеет место различная степень пропорциональности между ними.

3. В СТО:

$$E = E_0$$

при двигающемся вместе с объектом «наблюдателе» и

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - (v^2/c^2)}} \approx E_0 + \frac{m_0 v^2}{2}$$

для того же объекта при неподвижном «наблюдателе» [30].

Данная формула не соответствует формуле (37), вытекающей из уравнений Вебера, так как $E = E_0$ и для двигающегося объекта.

Как показано выше, E в настоящей работе не зависит от кинетической энергии, так как с ее ростом падает потенциальная энергия — P (2), (25).

4. Из утверждения в ОТО об «эквивалентности энергии и массы» (имеется в виду уравнение (38)) можно сделать заключение, что это одно и то же физическое понятие. Особенно, если «для простоты» используют одну и ту же размерность.

При привлечении ОТО в ядерную физику часто постулат «эквивалентности энергии и массы» трактуется как эквивалентность кинетической энергии разгоняемых частиц и вещества. Например:

- «принимая форму элементарных частиц, энергия может превратиться в вещество» [31].

Это совершенно не согласуется с изложенной трактовкой формул (36) и (37). В данных формулах энергия пропорциональна инертной массе, но не тождественна ей. В свою очередь, инертная масса в различной степени пропорциональна количеству вещества, но не тождественна веществу. Величина инертной массы не только связана с характеристикой изолированной частицы или изолированного материального объекта — она зависит в равной степени от уровня и типа внешнего силового воздействия.

5. Из теории Вебера следует, что инертная масса может быть не только «гравитационной», но и «электрической», а возможно и массой, «индуцированной» взаимодействием другого типа. В противоположность теории Вебера, в ОТО под понятием «масса» подразумевается только гравитационная масса, несмотря на то, что в первой публикации по «эквивалентности массы и энергии», рассматривалась именно «электрическая масса» [29]. В результате, о величине внутриядерной энергии, в соответствии с (38), судят по весу объекта. Например, при ядерных реакциях формула (38) рассматривается на уровне закона сохранения энергии и, если баланс потери веса и выделенной энергии не соблюдается, то делается вывод об ошибке в расчетах или измерениях. Но в результате, подобная оценка энергии может быть занижена.

7. Построение физической модели, обосновывающей формулу Вебера

Рассмотрим возможный вариант физической модели взаимодействия электрических зарядов, который объясняет структуру уравнений Вебера и позволяет вывести формулы Вебера.

В процессе построения подобной модели мы как бы «подгоняем» схему модели под результат, полученный из опыта. Т. е., перебираем возможные варианты, естественно, используя известные аналогии и исключая логически противоречивые варианты.

Следует отметить условность в возможности построения подобной модели. Известно, что мы, в принципе, не можем уверенно обосновать явления в микромире, исходя из доступных нашему восприятию явлений в макромире: элементы макромира в модели сами включает элементы микромира — возникает «порочный круг». Тем не менее, подобное моделирование — это единственная возможность расшифровать физические явления, объясняющие результаты опыта на уровне современных знаний.

Работы Римана и Фейнмана [11, 32], в которых представлены в общем виде «выводы» уравнений, отражающих силу взаимодействия подвижных зарядов могут быть охарактеризованы, помимо их незавершенности, следующим образом:

Авторы «забыли» о предшествующих работах Ампера, Гаусса, Вебера, отражающих результаты опыта, несоответствие с которыми свидетельствует о недостаточности или неверности используемых положений и постулатов.

Серьезной проблемой является «механизм», осуществляющий силовое взаимодействие зарядов, а также скорость прохождения какого-то фактора, выполняющего это взаимодействие, его привязка к взаимодействующим объектам.

Исходя из распространенных традиционных взглядов, представляется естественным отождествить данный фактор с электромагнитным полем. В квантовой физике распространена гипотеза, по которой взаимодействие зарядов осуществляется путем «переброски» или «обмена» «виртуальными частицами» [33] — «виртуальными фотонами», «виртуальными гравитонами», «виртуальными кварками»... Затрудняемся оп-

ределить авторство этой гипотезы. Во всяком случае, аналогичную идею приводил Максвелл как возможную альтернативу эфирной теории, сравнивая процесс электрического взаимодействия с обменом пушечными ядрами [2].

Мы рассмотрим возможный вариант, в котором связь между зарядами осуществляется «виртуальными частицами». Но название этой частицы, в случае электромагнитного взаимодействия, — «фотон» («виртуальный фотон») не соответствует используемой модели:

при взаимодействии неподвижных зарядов не подходит представление этого процесса в виде обмена квантами света: в тех случаях, когда фотон, как элементарная единица циклически действующего электромагнитного излучения, не сформировался, тем не менее, силовое взаимодействие имеет место.

Следовательно, «виртуальные частицы» могут проявляться при отсутствии фотонов, хотя фотон может образоваться из этих частиц при смене стационарного взаимодействия на переменное.

Назовем данные частицы «полевыми частицами» (ПЧ), поскольку они ответственны за образование силового поля: — «электрическими ПЧ», «гравитационными ПЧ». Отметим неопределенность, а возможно, и принципиальную невозможность нашего восприятия таких характеристик этих частицы как форма и объем.

Для решения задачи построения модели взаимодействия электрических зарядов, объясняющих структуру уравнений Вебера, необходимо определиться с величиной скорости движения ПЧ, а также в отношении традиционного вопроса: по отношению чего определять скорость распространения электрического поля, а в данном случае — ПЧ.

Скорость ПЧ можно определить по отношению к абсолютной системе координат, соответствующей неподвижному эфиру, или, в соответствии с механикой Ньютона, — по отношению к источнику излучения, а возможно и объекту, принимающего излучения.

Можно представить и следующий вариант: скорость ПЧ определяет воздействие близко расположенных зарядов — величиной и удаленностью зарядов, с которыми рассматриваемые заряды каким-то образом связаны. Подобное представление, если придерживаться эфирной теории, соответствует гипотезе о эфире, «увлекаемого» массивными телами. В момент «выхода» ПЧ этот вариант совпадают с вариантом, связывающим скорость ПЧ с источником излучения, но, в отличие от этого варианта, в случае эфира, «увлекаемом» массивными телами, скорость излучения определяется зарядами не только в момент выхода излучения, но и при входе излучения.

Мы придерживаемся последней теории хотя в ней, кроме момента входа и выхода ПЧ из заряда, имеет место неопределенность: что счи-

тать «близким» и «далеким». В определенной мере, ответ на проблему выбора варианта должен дать подбор модели, удовлетворяющей уравнениям Вебера.

В связи с задачей обоснования формулы Вебера, возникает задача, связанная с выбором следующих вариантов модели.

Один из последних вариантов формулы, приводимой Вебером, имел вид [34]:

$$F = q_1 q_2 \left[\frac{1}{r^2} - \frac{1}{u^2 r^2} \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 + \frac{2}{u^2 r} \left(\frac{d^2 r}{dt^2} \right) \right], \quad (40)$$

где коэффициент « u » (в нашем обозначении) определялся Вебером как «предельная скорость» заряда. Этот коэффициент соответствует постоянной скорости заряда, при которой, в отсутствии ускорения $F = 0$ [11, 34, 35]. Численное значение коэффициента было уточнено в экспериментах, первоначально проведенных Вебером и Кольраушем [2, 29]. Этот коэффициент в формуле был представлен в виде:

$$u = \sqrt{2}c \quad (41)$$

после выводов Максвелла о совпадении скорости света с соотношением электростатических и электромагнитных единиц [2]:

Однако приведенный вариант формулы Вебера, в которой предельная скорость — в согласии со СТО — являлась бы скоростью света, выглядит более привычным: в этом случае не встречается затруднения естественное предположение о равенстве скорости света скорости поля или другого фактора, осуществляющего это взаимодействие [12, 36]. При этом распространение лучей света можно рассматривать как следствие равномерного прямолинейного движения потока ПЧ [37–39]. Но в этом случае, мы должны допустить, что вывод Максвелла о равенстве отношения электростатических и электромагнитных единиц скорости света — неверен или выводы Вебера и других ученых, экспериментально определявших это соотношение, — неточны, что не так уж невероятно, учитывая сложность эксперимента и трактовки результата [34].

Возможен и другой вариант: в согласии с выводами Максвелла и Вебера, скорость ПЧ должна быть равна предельной скорости зарядов — $\sqrt{2}c$, вопреки вывода СТО о невозможности преодоления скорости света, То есть, скорость квантов света не равна скорости образовавших его ПЧ. Принципиально это возможно, если допустить, что в процессе распространения света, ПЧ не подчиняются требованиям равномерного и прямолинейного движения, а совершают циклические движения.

В настоящей работе мы остановимся на этом варианте.

Рассмотрим частный случай: взаимодействующие заряды неподвижны — закон Кулона:

$$F = \frac{q_1 q_2}{r^2}. \quad (42)$$

Общепринятая физическая модель взаимодействия зарядов представляется следующей: заряд «распространяет» электрическое поле и, если в этом поле появится другой заряд, то он притягивается или отталкивается.

В рамках же предлагаемой модели — процесс взаимный: существование «электрического поля» связано с наличием «поля» другого заряда. Соответственно, сила взаимодействия неподвижных зарядов q_1 и q_2 выражается не произведением напряженности электрического поля $\frac{q_1}{r^2}$ и заря-

да q_2 , а произведением двух показателей — $f_1 = \frac{q_1}{r}$ и $f_2 = \frac{q_2}{r}$:

$$F = f_1 f_2. \quad (43)$$

В предлагаемой ниже модели мы вообще не будем использовать такое понятие как «электрическое поле».

Установим, что собой физически представляет $\frac{q}{r}$, точнее показатель, пропорциональный $\frac{q}{r}$, так как размерность q определяется из закона Кулона.

Для этого f представим в виде:

$$f = 2 \frac{q}{u T_q} = 2 \frac{q \omega_T}{u} \sim q \omega_T. \quad (44)$$

$$\omega_T = \frac{1}{T_q},$$

где T_q — время циклического движения ПЧ от одного заряда к другому и обратно, скорость ПЧ — u , ω_T — частота действия ПЧ (или локально объединенной группы ПЧ), если выход ПЧ из заряда происходит в момент входа ПЧ от другого заряда.

Таким образом, f — показатель, пропорциональный частоте действия ПЧ, соответствующих количеству элементарных зарядов в q (предполагается, что заряд квантуется).

В соответствии с уравнением (38) силовое проявление заряда q_1 равно сумме действий элементарных зарядов, из которых состоит q_1 , а сила взаимодействия q_1 и q_2 равно сумме действия каждого элементарного заряда из q_1 с каждым элементарным зарядом из q_2 .

Для случая неподвижных зарядов, соответствующего закону Кулона,

$$F = 4 \frac{q_1 q_2}{u^2 T_{q_0}^2} = 4 \frac{q_1 q_2 \omega_{T_0}^2}{u^2}, \quad (45)$$

Отметим, что в приводимой модели взаимодействия зарядов наличие r^2 в законе Кулона объясняется не ослаблением напряженности электрического поля, «размазываемого» в объеме пространства, как это интерпретируется в классической теории электричества, а уменьшением частоты действия ПЧ с увеличением расстояния между зарядами.

Приведенные выражения для силы взаимодействия зарядов не противоречат ее общей трактовке, по которой она определится в виде:

$$F = \frac{1}{T} \sum_n N_i, \quad (46)$$

N — элементарный импульс, n — число элементарных импульсов, создающих силовой эффект, T — время оценки F ; оно должно быть больше времени действия ПЧ.

В данном случае N — элементарный импульс, создаваемый ПЧ при взаимодействии одного элементарного заряда с другим элементарным зарядом, n — число возможных сочетаний элементарных зарядов одного из взаимодействующих зарядов — q_1 с элементарными зарядами заряда q_2 .

Рассмотрим взаимодействие подвижных зарядов.

1. По-прежнему, исходим из положения, что сила взаимодействия определяется произведением частот действия ПЧ взаимодействующих зарядов, определяемых значением r .
2. Вторым фактором, определяющим силу взаимодействия подвижных зарядов, является то, что единичное действие пары ПЧ изменится, так как изменится эффективная относительная скорость ПЧ.

При удалении зарядов друг от друга скорость, если скорость выхода ПЧ равна u , то скорость входа ПЧ, как и следует из классической механики, равна $u - v$.

Если исходить из эфирной теории и считать, что «эфир» совмещен с зарядом, испускающим ПЧ, то результат будет тот же.

При оценке второго фактора, принимаем гипотезу, состоящую в том, что импульс воздействия ПЧ на заряд, пропорционален квадрату скорости ПЧ относительно объекта воздействия. Данную гипотезу можно было бы

обосновывать, тем, что ПЧ обладает кинетической энергией, однако подобный перенос положений «макромира» на «микромир» привел бы к «порочному кругу». Поэтому мы принимаем эту гипотезу пока только потому, что она приводит к положительному результату. А в дальнейшем приведем возможное объяснение этому положению.

Таким образом, воздействие ПЧ на заряд q_2 от заряда q_1 удаляющегося (или приближающегося) со скоростью v , изменится по сравнению с аналогичным воздействием неподвижных зарядов. Соответственно, коэффициент пропорциональности этого изменения — k выразится формулой:

$$k = \frac{(u - v)^2}{u^2}. \quad (47)$$

В отличие от случая неподвижных зарядов, так как r меняется, показатели f принимают вид:

$$f_1 = \frac{q_1}{r_1}, \quad f_2 = \frac{q_2}{r_2}, \quad (48)$$

где r_1 — расстояния, прошедшее ПЧ в заряд q_1 от заряда q_2 в период оценки F , соответственно, r_2 — наоборот.

Формулы (43) и (45) принимают вид:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r_1 r_2}, \quad (49)$$

$$F = 4k \frac{q_1 q_2}{u^2 T_q^2} = 4k \frac{q_1 q_2 \omega_T^2}{u^2}, \quad (50)$$

Процесс взаимодействия зарядов проиллюстрирован на рис. 6.

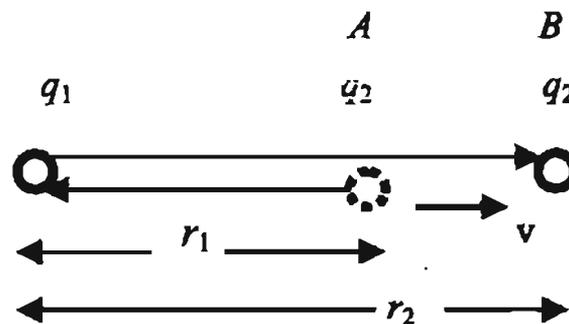


Рис. 6

Для сравнения (48) с (49), так как r_2 соответствует r в момент оценки F , то и обозначим r_2 как r .

Время движения ПЧ из заряда q_2 до заряда q_1 и обратно, если считать «эфир», определяющий u , связанным с неподвижным зарядом — (рис. 6), равно:

$$\frac{r+r_1}{u} = \frac{r-r_1}{v}.$$

Отсюда:

$$r_1 = r \frac{u-v}{u+v}. \quad (51)$$

Характерно, что, если считать «эфир» связанным, согласно рис. 6, с «подвижным» зарядом, то время циклического движения ПЧ равно:

$$\frac{r_1}{u-v} + \frac{r}{u+v} = \frac{r-r_1}{v}.$$

При этом также соблюдается выражение (51), но это не относится к произвольному положению «эфира». Естественно, отклонение в промежуточном случае практически невелико.

Для приведенной модели отвергается вариант, как не приводящий к формуле Вебера, что скорость ПЧ определяет не «эфир» или его функциональный заменитель, а заряд, из которого ПЧ выходит.

Из (41), (47), (49) и (51) получаем: формулу Вебера при отсутствии ускорения зарядов:

$$F = \frac{q_1 q_2}{r^2} \left(1 - \frac{v^2}{2c^2} \right).$$

Проверка различных вариантов модели показала, что условиям формулы Вебера удовлетворяет гипотеза увлечения «эфира» зарядами и не удовлетворяет условие, что скорость ПЧ определяет излучающий его заряд. То есть, скорость ПЧ связана с его положением в пространстве вне зависимости от направления скорости.

Формулу для F при наличии ускорения заряда получим, допуская идентичность выражения для потенциальной энергии P — (2) при отсутствии и наличии ускорения.

Попытаемся построить физическую модель, обосновывающую, принятое выше положение или постулат о пропорциональности воздействия ПЧ на заряд квадрату скорости ПЧ.

Для этого представим импульс воздействия ПЧ в виде последовательности «мелких» импульсов с частотой ω_τ — рис. 7а или в виде одного «короткого» — длительностью τ — рис. 7б.

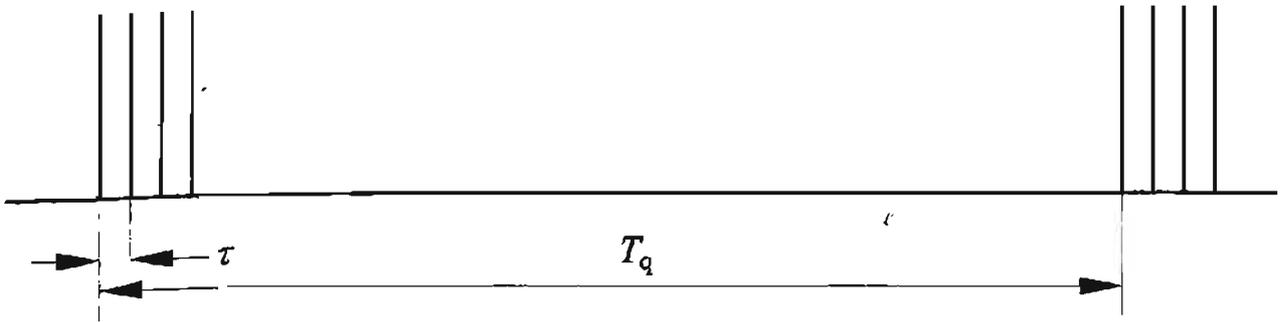


Рис. 7а

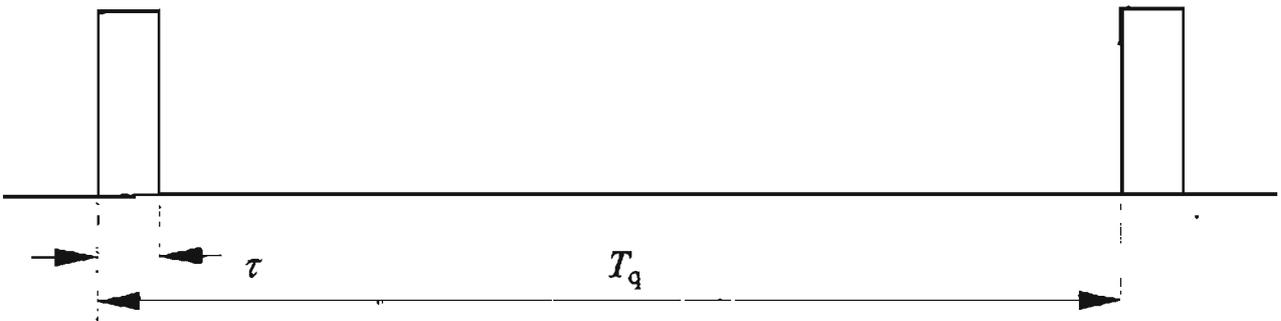


Рис. 7б

Силовое воздействие при этом представится в виде последовательно импульсов с частотой ω_T . Импульс F_i можно представить формулой, аналогичной (39):

$$F_i = 4 \frac{q_1 q_2 \omega_T^2}{u^2}, \quad (52)$$

в случае, соответствующем рис. 7а, а также и в случае рис. 7б, при этом

$$\omega_T = \frac{1}{\tau}.$$

При движении приемника периодических импульсов относительно условно неподвижного генератора генератор импульсов с частотой ω_{T_0} , распространяющего периодическое излучение со скоростью u , частота принимаемых импульсов меняется, в соответствии с эффектом Доплера:

$$\omega_T = \omega_{T_0} \frac{u - v}{u}, \quad (53)$$

а F_i , согласно (48), и, следовательно, $F \sim \omega_T^2$, а также — $(u - v)^2$.

Так как при выводе мы использовали формулу, полученную для другого случая, отметим специфическую трактовку.

Квадратичная зависимость усилия от скорости может быть объяснена следующим образом:

ПЧ в элементарном цикле взаимодействия зарядов проходит два акта воздействия — поглощается зарядом и испускается им, достигая исходного заряда. В каждом акте воздействия происходит ослабление или усиление этого воздействия в $\frac{u-v}{u}$ раз. Возможно, что ПЧ не возвращается, а инициирует обратный выход другой ПЧ той же интенсивности.

Вариант, соответствующий рис. 7b), выглядит проще, по сравнению с 7a), но в нем не соблюдается используемый нами принцип, который мы считаем в пределах данного построения модели — более верным: зависимость F от ширины импульса (вариант 7b)) предполагает непрерывное, а не дискретное воздействие.

8. Моделирование процесса образования магнитного взаимодействия электромагнитного и гравитационного излучения

Вопрос: является ли излучение «полем» с колеблющимися характеристиками или двигающимися частицами, часто рассматривается не как взаимоисключающее восприятие действительности, а как равноценный разный подход к одному и тому же явлению: «поле и частица, так сказать, лишь различные стороны одной и той же физической сущности» [36, 34].

Сторонники волновой теории представляют движущуюся частицу как компактный «волновой пакет», подобный радиоимпульсу [40].

Приводим одну из точек зрения В. Гейзенберга (у Гейзенберга имеются и не столь категоричные суждения [33]):

«Фактически мы вообще не можем говорить о частицах. Целесообразно во многих экспериментах говорить о волнах материи, например, о стоячей волне вокруг ядра» [41].

Между тем, используемый термин «волна», применительно к электромагнитному излучению, сам требует разъяснения.

Понятие — «поле» и соответствующее выражение для «волны» являются математическими абстракциями, аналогичными таким понятиям как «непрерывность», «бесконечно малое», «бесконечно большое». В отличие от дискретных показателей, непрерывные характеристики «поля» и «волны» нельзя измерить, сравнивая с эталоном, сосчитать, осуществить логические действия (см. примечание 7).

Представление о «волне» в эфире связано с акустическими волнами [2, 42, 44]. Но волны в акустике возникают путем взаимодействия соседних молекул среды. Можно предположить, что и эфир состоит из дискретных взаимодействующих элементов — возможно, так и есть, — но как сквозь такую среду свободно проходят тела?

— Раздвигая эти элементы?

— Следовательно, эфир находится в «пустоте»?

Возможно, эфир свободно проходит сквозь тела и вообще материальные объекты.

Но, если эфир такой всепроникающий, то каким образом происходит воздействие на эфир при передаче и приеме электромагнитного излучения.

Как видим, принятие волновой теории света связано с решением серьезных проблем, которые не ограничиваются созданием математических формул, даже если они подтверждаются опытными данными. Часто закрывают глаза на элементарную истину: одно и то же математическое выражение соответствует разным физическим явлениям.

В настоящей работе рассмотрен вариант электромагнитного излучения в виде потока корпускулярных частиц.

Принятое нами направление моделирования электромагнитного излучения, как это имело место и при рассмотрении взаимодействия зарядов, связано с коренным пересмотром распространенных положений.

Отметим, что ПЧ, как и заряды, могут быть положительными и отрицательными, в соответствии со знаком заряда ее «породившем» и, очевидно, — по отношению к которому определялась скорость ПЧ — u .

Как отмечалось выше, построение корпускулярной теории света на базе уравнений Вебера, как и при построении модели взаимодействия зарядов, связано с устранением проблемы: скорость ПЧ равна $\sqrt{2}c$, а скорость фотонов, которые состоят из ПЧ, — c .

Отказываемся от сомнения в правильности экспериментального определения соотношения электростатических и электромагнитных единиц и в трактовке результатов его измерения, которые и определяют u .

В этом случае, одно из решений данной проблемы является представление фотона в виде симметрично вращающихся электрических ПЧ разных знаков по круговой траектории со скоростью c и одновременно перемещающихся с той же скоростью перпендикулярно плоскости вращения. То есть, ПЧ совершают винтообразное движение. В этой модели возникает вопрос:

Что удерживает ПЧ разных знаков на расстоянии?

Предположение о наличии электрических и гравитационных зарядов в ПЧ, с соответствующими центробежными силами и притяжением?

Оставим этот вопрос в данной модели как проблемный.

Любопытно, что подобная модель аналогична модели, предложенной Б. М. Моисеевым из совершенно других соображений. Она представлена как модель «элементарного возбуждения вакуума», из которых формируется фотон. В этой модели вращающиеся «частицы» Моисеев назвал «фотамы» [44].

Попытаемся представить данную модель не как возможный вариант устранения проблемы, а как следствие закономерностей, вытекающих из уравнений Вебера.

Рассмотренный выше, вывод уравнений Ампера (3), (5) из уравнений Вебера, отражающий магнитные взаимодействия проводников, показал, что, не только при воздействии контура тока на неподвижный заряд, но и при воздействии на подвижный, в той или иной степени, имеет место компенсация действия ПЧ разных знаков (11), (19).

Возникает вопрос: где происходит данная компенсация — у зарядов, находящихся в контуре тока, или во внешнем заряде?

Есть основание считать, что данная компенсация происходит уже в контуре тока.

Воздействие контура тока на заряд определяется как магнитное воздействие. Подобное воздействие способно проходить сквозь объекты, непреодолимые для электрического поля. Следовательно, носители магнитного воздействия нейтральны по отношению к электрическому напряжению.

Такому требованию удовлетворяет объединенная пара, состоящая из электрических ПЧ обоих знаков. Назовем ее «магнитной ПЧ».

Так как магнитная ПЧ при воздействии передает магнитный момент, то можно считать, что электрические ПЧ в магнитной ПЧ совершают вращательное движение.

В простейшем случае, как и при рассмотрении составляющих элементов фотона, они вращаются по окружности, располагаясь симметрично на диаметре окружности. Следовательно, магнитная ПЧ может являться тем составляющим элементом, из которых формируются фотоны, если скорость распространения магнитных ПЧ — u_m равна c .

Будем исходить из положения, что при определении скорости магнитных ПЧ, соблюдается та же закономерность, что и при определении скорости электрических ПЧ.

Скорость ПЧ, испускаемых зарядами, равна «предельной скорости» взаимодействующих зарядов в определении Вебера — когда результирующая сила взаимодействия равна 0.

В этом есть определенный физический смысл, если считать ПЧ своеобразными микрочарядами.

Аналогично, скорость магнитных ПЧ, испускаемых контурами тока, равна «предельной скорости» скорости взаимодействующих контуров тока.

Отметим ряд моментов.

1. В случае взаимодействующих зарядов, величина «предельной скорости», в соответствии с (9), зависит от направления вектора скорости.

Если вектор скорости заряда перпендикулярен линии, соединяющей заряды — v_t ($v_r = 0$), то «предельная скорость» заряда, исходя из ((9), равна c , а не $\sqrt{2}c$.

Отсюда следует вывод, что у неподвижных взаимодействующих контуров тока, размеры которых существенно меньше расстояния между ними, и плоскости контуров перпендикулярны условной линии, соединяющей контуры — r , «предельная скорость» циркулирующих зарядов — c .

2. В соответствии с (9), (11), (21), (22) воздействие контура тока — магнитное воздействие — на другой контур тока равноценно воздействию на аналогичный контур тока без «оболочки» из неподвижных зарядов противоположного знака по сравнению с подвижными зарядами, т. е., — на контур в виде двигающихся по замкнутой траектории зарядов не в металлическом проводнике, а в пространстве. Это положение соответствует действию силы Лоренца.
3. Величина предельной скорости зарядов в контуре тока не изменится если этот контур будет перемещаться с определенной скоростью — v'_r вдоль r относительно условно неподвижного контура.

Как следует из (11) и (22) составляющая силы вдоль r , определяемая $v_r v'_r$ равна 0, ($v_r = 0$). Следовательно, она не скажется на предельной скорости зарядов в перемещающемся контуре. Этот же вывод следует при использовании выражения для силы Лоренца.

4. Рассмотрим случай, когда плоскость неподвижного контура A расположена под углом к r , отличном от прямого (подвижный контур перпендикулярен r (рис. 8).

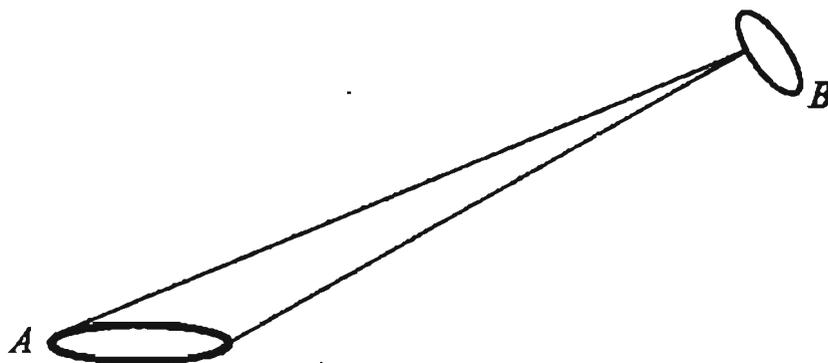


Рис. 8

В соответствии с (22) сумма симметричных $v_r v'_r$ равна 0 и, соответственно, этот случай сводится к предыдущему.

Более просто этот вывод следует из рассмотрения сил Лоренца, оценивающих интегральный результат. Компонент силы, соответствующий скорости вдоль r , перпендикулярен r и, следовательно, не влияет на условие равенства 0 силы вдоль r .

Таким образом, во всех этих случаях предельная скорость зарядов в контурах тока равен c . Соответственно, в магнитных ПЧ, подобных контуру тока, скорость электрических ПЧ u_m , равна c . Отсюда, исходя из равенства суммарной скорости электрических ПЧ, определится скорость магнитных ПЧ:

$$u_m^2 \approx u^2 - u_n^2 \quad (54)$$

при

$$u_n = c - u_m = c.$$

Этот результат позволяет трактовать поток фотонов — электромагнитное излучение как поток магнитных ПЧ. Частота излучения соответствует колебательной активности генератора.

Возможно, как это трактуют ряд авторов, световое излучение, возникающее при изменении энергии атомов, принципиально отличается от радиоизлучения.

Не следует исключать и вариант, в котором в световом фотоне роль электрических ПЧ выполняют вращающиеся со световой скоростью электроны и позитроны.

По аналогии с магнитными ПЧ допускаем существование ПЧ, в которых по замкнутому контуру вращаются гравитационные ПЧ. Назовем подобную частицу — «гравомагнитной ПЧ», а излучение, возникающее при колебании интенсивности выхода гравомагнитных ПЧ, — «гравитационным излучением». Подобное излучение, нейтральное по отношению к электрическим и гравитационным силам, должно обладать высокой проникающей способностью (см. примечание 8).

Структуру «гравомагнитной ПЧ» можно считать подобной структуре магнитной ПЧ. Вопрос, как удерживаются в «гравомагнитной ПЧ» два вращающиеся гравитационные ПЧ, также оставляем открытым (как и в случае магнитных ПЧ, гравитационные ПЧ возможно притягиваются и отталкиваются из-за центробежных сил, но при этом возникают проблемы, связанные с наличием этих свойств, как у электрических, так и у гравитационных ПЧ).

В генераторах электромагнитных излучений, в которых колеблются или вращаются частицы, включающие, кроме электрических, и гравитационные заряды, одновременно генерируется и «гравитационное излучение». Для выделения этого излучения следует отфильтровать электромагнитные составляющие этого суммарного излучения.

Возможно, в ряде генераторов неизвестных излучений, получивших самые разные наименования, имеет место именно гравитационное излучение. Например, в «торсионном генераторе» Г. Е. Акимова [45].

Отметим, что мы коснулись только основных контуров развития электродинамики и теории гравитации на основе уравнений Вебера.

Изложенная корпускулярная модель взаимодействия зарядов и излучений, как было отмечено, имеет ряд неясных моментов. Но наличие вопросов не является отличительной особенностью данных моделей. Вся сложность состоит в том, что мы пытаемся представить глубинное строение микромира на основе нашего восприятия макромира, который, как отмечалось, сам включает элементы микромира. В этом смысле, изложение детальной структуры «эфира» или, как сейчас принято называть, — «физического вакуума» так же вызывает массу вопросов, как и представление «частиц» и «пустоты». Двойственный подход характерен и для Вебера: с одной стороны, он предлагал концепцию структуры эфира [41], с другой — создал уравнения взаимодействия зарядов, никак не связанных с наличием эфира. Двойственный подход имеет место и в настоящей работе, в которой фигурирует постоянная скорость ПЧ относительно эфира, увлекаемого телами и условно совмещенного с одним из взаимодействующих зарядов.

9. Спин электрона

Приводим формулировку понятия «спина электрона» в современной физике. Соответственно, оно представлено как явление, не вызывающее сомнения.

«Термин *«спин»* не означает, что электрон должен рассматриваться как частица, вращающаяся вокруг оси; спин означает чисто квантовое явление, не существующее в классической теории...» [46].

«Собственный момент, согласно квантовой теории, может быть у точечной частицы» [47];

«...часто встречающееся утверждение..., согласно которому “спин является чисто релятивистским эффектом”, несостоятельно». (М. Джеммер. — [48]) (см. примечание 9).

Нельзя согласиться со стремлением «закрыть» проблему «спина электрона», считая эту характеристику электрона такой же базовой, как и его заряд, а также ссылаясь на «квантовую механику», как на науку, не поддающуюся сопоставлению с классической механикой и электродинамикой. И это притом, что используемые в квантовой механике базовые понятия и определения соответствуют их классическим аналогам — логическая цепочка рвется. Наблюдается тенденция, на которой мы остановимся ниже, отбросить проблемы, связанные с парадоксами в квантовой механике.

Спин означает наличие механического и магнитного момента, которые связаны с движением каких-то элементарных частиц. Следовательно, если электрон обладает спином, он не является элементарной частицей и должен обладать объемной структурой.

Рассмотрим: а были ли вообще основания для констатации — именно, для констатации, а не для гипотезы, — что электрон обладает спином.

В первую очередь, основанием считаются расчеты величины расщепления линий в атомных спектрах при наличии магнитного поля — «нормальный и аномальный эффекты Зеемана» [49–51].

Проследим данные расчеты в простейшем случае: построение модели атома водорода в соответствии с теорией Бора.

При вращении электрона вокруг ядра по круговой орбите действуют силы притяжения, соответствующей закону Кулона, — они уравновешиваются центробежными силами.

Чтобы не усложнять задачу, мы не рассматриваем движение электрона по эллипсу — в этом случае, пришлось бы использовать уравнения Вебера, что авторы модели не делали. Естественно, проблемы с излучением ускоряющегося в эфире электрона — нет.

Мы получим известный результат:

$$\omega^2 = \frac{e^2}{r^3 m_{ge}}, \quad (55)$$

где ω , r , e , m_g — угловая скорость, радиус вращения, электрический заряд, гравитационная масса электрона.

При помещении атома в магнитное поле происходит изменение частоты вращения электрона и, соответственно, смещение спектральной линии — эффект Зеемана.

Данное смещение определяют по теореме Лармора, содержание которой приводим из книги де Бройля [50]:

«Если рассматривать систему координат, которая вращается вокруг направления однородного магнитного поля (H) с постоянной угловой скоростью

$$\omega = \frac{eH}{2cm_{ge}}, \quad (56)$$

то движение частицы в этой системе координат такое, которое было бы в неподвижной системе координат в отсутствие магнитного поля при условии, что остальные силы остаются те же».

Отсюда делается вывод, что введение магнитного поля в орбиту вращающегося электрона равноценно увеличению или уменьшению угловой скорости на ω .

Между тем, в большинстве экспериментов, формула (56) не соблюдается. Значительно лучший результат дала гипотеза Уленбека и Гаутсмита, по которой электрон представляет собой вращающийся шарик. С принятием этой гипотезы ω увеличилось вдвое. Представление о природе спина электрона, связанном с его объемной вращающейся структурой, было «отвергнуто», но понятие «спин электрона» заняло прочные позиции.

Таким образом, представилась альтернатива:

- либо признать величины расчетов смещения спектральных линий неточными,
- либо признать нерешенными проблемы, связанные с признанием существования спина электрона — правда, эти проблемы можно не замечать.

Современная физика избрала второе положение. Но мы попытаемся выяснить: правомерно ли в данном случае использование теоремы Лармора?

Для этого приводим истоки данной теоремы.

Это теорема непосредственно вытекает из сравнения выражения для силы Лоренца, в отсутствии электрического поля, с выражением для силы Кориолиса:

$$F = 2m_g [\omega v].$$

То, что магнитная сила по своей сути равноценна силам инерции, соответствует их трактовке в уравнениях Вебера.

Вместе с тем, подобное выражение для сил инерции имеет место, если начало вращающейся системы координат совпадает с точкой нахождения частицы — в противном случае, возникают еще и центробежные силы. Условие использования теоремы Лармора не соблюдается, когда начало вращающейся системы координат совпадает с центром орбиты вращающегося электрона.

В связи с этим, определим изменение угловой скорости электрона в модели Бора при наличии магнитного поля, не прибегая к теореме Лармора.

При наличии магнитного поля и H , перпендикулярном плоскости орбиты электрона, в рассмотренном выше выводе уравнения (54) к центробежным силам прибавляется или отнимается силы Лоренца. В результате формула (54) изменится:

$$\omega^2 = \frac{e^2}{r^3 m_{ge}} \pm \frac{eH \omega}{c m_{ge}}. \quad (57)$$

Представим (57) к виду:

$$\omega = \frac{e^2}{r^3 m_{ge} \omega} \pm \frac{eH}{c m_{ge}}. \quad (58)$$

Возможно решение (58), используя метод последовательных приближений, как это осуществляется при решении задачи компьютером.

Возможно и традиционное решение квадратичного уравнения (57) с последующим разложением корня в степенной ряд.

Таким образом, максимальный диапазон смещения линий, в рассмотренном случае имеет величину, которую приписывают наличию спина электрона. Магнитное поле связано не только со смещением линий, но и со смещением их среднего положения.

Видимое «расщепление» линий связано с тем, что одновременно регистрируются спектры молекул с противоположным направлением вращения электрона.

При действии магнитного поля под углом к орбите вращения электрона, наряду с рассмотренным эффектом изменения характера электромагнитной активности, возникает эффект «разворота» орбиты, соответствующий принятому обоснованию расщепления линий спектра (без учета «спина электрона»). Тем самым, объясняется сложная и разнообразная картина спектра.

Наличием спина электрона объясняют еще одно несоответствие теоретических расчетов и экспериментальных данных. Оно имеет место при обосновании «эффекта Эйнштейна — де Гааза» [50, 52–54].

Данное явление заключается в повороте свободно подвешенного стержня из материала, подающегося намагничиванию, под действием магнитного поля.

Этот эффект связан с тем, что вращающиеся в атомах электроны, имеющие кроме заряда гравитационную массу, образуют одновременно магнитный момент M_e и механический момент M_g . Соотношение:

$$\frac{M_e}{M_g} = \frac{e}{2cm_{ge}}. \quad (59)$$

Однако эксперименты, проведенные Стюартом и Баком, дали для данного отношения вдвое большие значения [50, 53, 54]. Это несоответствие объясняют наличием спина электрона [47, 49].

Даем обоснование, связанное с неверной моделью процессов при их трактовке авторами экспериментов.

Предполагается, что механический момент вращающегося электрона, в соответствии с третьим законом Ньютона, равен моменту стержня с обратным знаком [50, 53, 54].

Между тем этот закон верен для изолированной системы. В данном же случае в систему, на которую распространяется третий закон механики, входит и катушка намагничивающая стержень. Если, например, элементарные контуры тока свободно бы «плавали» в остове стержня, то стержню бы не передавалось вращение. Именно это вероятно происходит со стержнями из немагнитных металлов.

Рассмотрим упрощенный случай, в котором кристаллы в магнитном стержне в процессе намагничивания меняют ориентацию. Они связаны между собой упругими связями. При снятии магнитного воздействия кристаллы возвращаются в исходное неупорядоченное положение.

При подаче импульса тока на намагничивающий стержень возникает механический импульс в стержне, соответствующий (59). В фазе снятия

импульса стержень уже представляет изолированную систему, на которую распространяется третий закон Ньютона. При восстановлении неупорядоченного положения элементарных контуров токов, из-за действия упругих связей, возникнет второй механический импульс, равный первому.

Таким образом, суммарный механический импульс вдвое больший, чем тот, который определяется уравнением (59).

Если же намагничивание осуществляется переменным током, как это происходило в экспериментах Эйнштейна и де Гааза [52], и при этом достигается резонанс, то, в случае достаточно высокой добротности системы, связь с возбуждающей катушкой может быть минимальной и стержень можно считать изолированной системой. При этих условиях можно определять механический момент по формуле (58). Именно это и имело место в опытах Эйнштейна и де Гааза (см. примечание 10).

10. Взаимодействие зарядов при их совместном перемещении в эфире

Противоречивость и неопределенность современного представления о «эфире», как носителе электромагнитных взаимодействий, изложены выше.

О доминирующем отношении к эфиру в современной физике можно судить по соответствующей статье в «Физической энциклопедии», в которой это понятие охарактеризовано как архаичное [55]. Утверждается, что «трудности и противоречия [связанные с представлениями о эфире] были преодолены в созданной А. Эйнштейном специальной теории относительности, которая *полностью сняла проблему эфира, упразднив его*» (выделение наше).

И тем не менее, в СТО включена электродинамика Максвелла, которая целиком основана на концепции существования эфира.

Отметим, что впоследствии Эйнштейн отметил, что «пространство немислимо без эфира; в таком пространстве не только было бы невозможно распространение света, но не могли бы существовать масштабы и часы и не было бы никаких пространственно-временных расстояний в физическом смысле слова» [56].

Электродинамику Вебера объединяет с СТО то, что в ее уравнениях не входит, в качестве системы отсчета, «эфир». В этом отношении соблюдается принцип относительности. Тем не менее, Вебер, как отмечалось, независимо от указанных уравнений, предлагал модель структуры эфира [41].

Можно констатировать, что проблема «эфира» существует: во-первых — наличия самого эфира и во-вторых — его природы.

Каким образом рассмотренная электродинамика Вебера пересекается с концепцией существования эфира?

Прежде всего, об участии в электромагнитных взаимодействиях эфира следует из известных опытов по определению скорости распространения электромагнитного излучения — света. Это следует также из модельных представлений, связанных со структурой уравнений Вебера.

То, что сила взаимодействия зависит от скорости и ускорения одного из зарядов, говорит о том, что какой-то фактор, определяющий эту силу, запаздывает: если бы взаимодействие не зависело от скорости заряда, этот фактор должен бы распространяться мгновенно. Задерживать же движе-

ние этого фактора может эфир. Этим фактором в предложенной модели взаимодействия зарядов являются ПЧ.

Изложенная модель, которая подбиралась из условия ее соответствия уравнениям Вебера, дает уточнение связи эфира с зарядами. Как отмечалось, исключилась привычная из механики схема, по которой скорость ПЧ связывалась с зарядом, из которого ПЧ выходит. Подошел вариант, в котором скорость ПЧ не зависит от того, входит ПЧ из заряда или выходит. Модель совпадала с уравнением Вебера, только в том случае, когда эфир совмещался с одним из взаимодействующих зарядов.

Если модель верна, то отсюда следует вывод, что уравнения Вебера, не учитывающие движение *обоих* зарядов относительно эфира и, в общем случае, являются приближенными, соответствующими относительно малым скоростям перемещения *обоих* взаимодействующих зарядов в эфире. Аналогично не учитывается перемещение объектов относительно эфира в классической механике и в классической электродинамике (исключая электродинамику Максвелла—Лоренца, в которой эфир является неотъемлемой частью).

Следовательно, если координатная система, связанная с взаимодействующими зарядами, имеет высокую скорость, например, сопоставимую со скоростью света, то, в общем случае, следует рассмотреть вопрос о необходимости поправки. Поправка должна учитывать скорость заряда, считавшегося в соответствии с моделью совмещенной с эфиром.

В связи с этим, рассмотрим «преобразование Лоренца» в его эфирной теории, в которой решалась аналогичная задача.

Возникает вопрос: почему мы связываем преобразование Лоренца с эфирной теорией Лоренца, а не со СТО, как это в настоящее время принято.

Дело в том, что СТО свойственен «парадокс часов» — эффект, отражающий самую суть теории [57–59].

Де Бройль, безусловный сторонник СТО, указывал, что сокращение тел в теории Лоренца отличается от аналогичного изменения длины в СТО тем, что в теории Лоренца оно «действительное», а в СТО — «кажущееся» [60].

То, что эффекты изменения длины и времени в СТО, при перемещении объекта измерения относительно условно неподвижного «наблюдателя», являются «кажущимися», отмечается ведущими пропагандистами СТО, включая и автора теории [57, 61]. Как утверждает Эйнштейн, «кажущееся» тоже относится к реальности [27]. М. Борн считает, что «кажущиеся» эффекты в СТО следует именовать «реальными» [62].

При любых измерениях результаты зависят от методики измерения, но эти результаты, во избежание противоречия, приводятся к единому показателю, например, расчетным путем. Тем самым, устраняются парадоксы при сравнении в идентичных условиях «кажущихся» измерений с теми, которые считаются «действительными». Например, при определении вре-

мени события на далекой планете мы учитываем запаздывание луча света, идущего от планеты и время события оцениваем по земным часам.

Если, в соответствии со СТО, результаты измерений длины и времени на подвижном объекте являются отличными от результатов — на неподвижном, то, *вследствие равнозначности систем отсчета* — а это основная идея СТО — *подвижный объект можно считать неподвижным, а неподвижный — подвижным, и при совмещении объектов неясно, в каком из них отстают часы, да и вообще, — по какой причине, часы имеют разный ход.* В частности, неизвестно, какой из космонавтов — путешествующий или оставшийся на Земле, оказывается моложе.

В теории же Лоренца нет этого парадокса.

Сформулируем логику решения рассматриваемой задачи в теории Лоренца.

Так как Майкельсон в своих опытах не обнаружил влияния на скорость света движения Земли относительно эфира, Лоренц, придерживаясь концепции неподвижного эфира, пытается показать, что на Земле, при ее движении относительно эфира, так изменились эталоны длины и времени, что создается впечатление совмещения Земли с эфиром.

С этой целью, Лоренц вводит следующие гипотезы:

- длина тел, находящихся в системе отсчета, двигающейся относительно эфира, сокращается в направлении движения;
- меняется также ход времени; но изменение времени — изотропное.

Изменение длины и времени устанавливаются такими, чтобы решить поставленную задачу.

Само преобразование выведено Лоренцем, в соответствии с опытами Майкельсона, из условия равенства времени циклического хода луча по направлению и перпендикулярно ходу луча [10].

Приводим преобразования Лоренца:

$$\Delta l' = \Delta l \sqrt{1 - v_a^2/c^2}, \quad (60)$$

$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - v_a^2/c^2}}, \quad (61)$$

где: v_a — скорость системы отсчета относительно эфира, Δl , $\Delta l'$, Δt , $\Delta t'$ — отрезки линейных размеров и интервалы времени в неподвижной и подвижной (со штрихом) системах отсчета, измеренные из неподвижной системы.

Последствия изменения времени в подвижном объекте, например, показания часов, — «запоминаются», но в отличие от СТО, эти изменения связаны с воздействием эфира, а не с их измерением «неподвижным наблюдателем».

Отметим также слабые стороны теории Лоренца, имеющие принципиальный характер.

1. Изменение длины — не очень понятный эффект — он требует уточнения базовых понятий. Кроме того, изменение длины относится только к направлению скорости подвижной системы, вследствие этого эталон длины в подвижной системе меняет свой размер при их повороте.

Скорость света в подвижной системе — c' , измеренная в координатной системе, совмещенной с эфиром, — замедляется. Но это замедление, из-за отсутствия изотропности длины, также не изотропное. В направлении скорости перемещения системы

$$c' = c(1 - v_a^2/c^2), \quad (62)$$

а в перпендикулярном направлении

$$c' = c\sqrt{1 - v_a^2/c^2}. \quad (63)$$

2. Линейная скорость света при его измерении в подвижной системе, а не скорость света по определению Лоренца — средняя скорость в периодического хода луча (туда и обратно) меняется в зависимости от его направления; это же относится и к определению интервалов времени.

Отметим, что постулируемое в СТО выражение, связанное с определением « c », по значениям l'' и t'' , воспринимаемым подвижным наблюдателем,

$$\frac{dl^2}{dt^2} = \frac{dl''^2}{dt''^2} = c^2,$$

в первоначальной работе Эйнштейна, соответствует преобразованиям Лоренца, если c также определяется при усредненном значении времени хода луча в процессе его циклического движения и оно связано не с воздействием эфира, а с методикой измерения [4] (у Минковского, как впоследствии и у Эйнштейна, c — коэффициент, а уравнения преобразования длины и времени — «подарок, ниспосланный свыше» [63]).

Практически не всегда имеет место определение времени как времени циклического хода луча. Время цикла является основанием в устройствах при определении линейной скорости света, что не совсем точно. Для характеристики процессов «время цикла», без сомнения, представляет интерес. Например, в приведенной выше модели взаимодействия зарядов также рассматривалось циклическое движение ПЧ. Но под скоростью распространения света в эфире подразумевается его линейная скорость.

Все это дает основание для сомнения при оценке теории Лоренца.

Ее роль при объяснении результатов опытов Майкельсона снижается предположением, что эфир увлекается массивными телами (точнее, в со-

ответствии с принятой нами терминологией, — телами, включающими значительное количество гравитационных зарядов). Особенно, если учитывать тщательный анализ этих опытов и результаты других аналогичных экспериментов [64, 65].

Гипотеза Лоренца о сокращении длины движущихся тел вызывает следующую трудность.

Как измерить это сокращение? Эталоны длины, находящиеся на «неподвижном» объекте, не подходят. Можно, как это и делал Лоренц, использовать луч света, считая его скорость относительно эфира постоянной. То есть, *эталонем является интервал луча света*.

Но скорость света зависит от двух параметров — длины и времени. Лоренц решил, что оба параметра, в случае совпадения направлений хода луча и движения системы, изменяются пропорционально.

В связи с этим, предлагаем вариант теории Лоренца, который, однако, не устраняет все сомнительные моменты.

1. Исключаем допущение об изменении длины в подвижной системе отсчета.

Это упрощает теорию и устраняет трудно воспринимаемый эффект.

2. Сохраняем гипотезу, что в подвижной системе изменяется время, т. е. — скорость всех протекающих процессов. Изменение времени связываем с изменением скорости света в этой системе. Соответственно, повышается при преобразовании роль изменения времени.

Отсутствие изотропности преобразования сохраняется, но не изотропным становится изменение времени.

При определении $\Delta t'$ используется та же схема, которую применил Лоренц. Соответственно, время определяется как среднее время циклического хода луча — t' на отрезке l :

$$t' = \frac{1}{2} \left(\frac{l}{c - v_a} + \frac{l}{c + v_a} \right).$$

При аналогичном выводе формулы (61) вместо l стоит l' , соответствующая — (60).

Сама же формула (60) — исключается.

Формула (61) сохраняется для случая хода луча света в перпендикулярном направлении от скорости системы — соответственно, тогда, когда остается неизменной длина в теории Лоренца.

Таким образом, при любом движении луча

$$l' = l. \quad (64)$$

При продольном движении луча, формула (61) принимает вид:

$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{\left(1 - v_a^2/c^2\right)}. \quad (65)$$

Сохраняются формулы (62) и (63) для скорости света в подвижной системе — c' .

Из данного варианта преобразования Лоренца особенно четко следует, что скорость света, формирует «время». c' определяет изменение эталона времени t_0 в подвижной системе:

$$t_0' = \frac{t_0 c}{c'}. \quad (66)$$

При использовании преобразования Лоренца следует учитывать направленность линии взаимодействия зарядов по отношению к скорости движения системы отсчета, т. е. — делить эффекты взаимодействия и характеристики зарядов на «продольные» и «поперечные».

Возможен и противоположный второму — третий вариант:

- в подвижной системе время не меняется, — имеет место только сокращение длины. Этот вариант первоначально рассматривался Лоренцем [10].

Достоинство этого варианта заключается в том, что часы не меняют свой ход. Сложность же, относящаяся и к основному варианту, как отмечалось выше, состоит в том, что движение «сжатого» пространства относительно «несжатого» — требует пересмотра наших базовых представлений о пространстве. Поэтому, этот вариант нами в данном разделе не рассматривается. Тем не менее, мы его окончательно не отвергаем.

Коснемся вопроса возможной природы эфира.

Выше отмечалось, что воздействие на гравитационные заряды имеет место и при отсутствии силового воздействия, например, в случае, когда силовое воздействие компенсируется из-за симметричного расположения зарядов, «индуцирующих» инертную массу. Можно условно приписать это наличию «гравитационного инертного поля». Не исключено, что подобное «гравитационное инертное поле» имеет отношение к функции «эфира». Это согласуется с гипотезой, которая не является оригинальной, что физическая природа эфира связана с гравитационным воздействием окружающих гравитационных зарядов, в том числе, и с воздействием космических тел [39].

Если данная гипотеза верна, то напрашивается вывод, что имеются два «эфира» — «гравитационный» и «электрический».

Так как инерционная индукция электрических зарядов, вследствие их разнополярности, имеет тенденцию к компенсации, то эфир, рассматриваемый в теории Максвелла—Лоренца, относится к «гравитационному эфиру».

Если, в случае взаимодействия двух электрических зарядов, «электрический эфир» отсутствует, то, так как носители электрического заряда имеют гравитационный заряд, «гравитационный эфир» на них также оказывает влияние.

Рассмотрим изменение гравитационной массы при движении тела относительно эфира.

Если верна гипотеза, что эфир образуется гравитационным воздействием окружающих гравитационных зарядов, то масса, «индуцируемая» этими зарядами, в соответствии с (30) и (31), в подвижных зарядах — не меняется.

В качестве примера рассмотрим, влияние скорости электронов на их расходимость в электронных пучках. Выше отмечались возникающие при этом отличия в расчетах, связанных с различной трактовкой силы Лоренца — как следствия формул классической электродинамики, не связанных с действием эфира, и трактовки Лоренца.

Расширение пучка связывается с кулоновским воздействием «объемного заряда» и «поверхностного заряда» в процессе их перемещения в пространстве, т. е. в эфире. Для высокоскоростного пучка — т. н. «интенсивных релятивистских потоков заряженных частиц» в литературе, посвященной этому вопросу, используются закон Кулона и формулы СТО [13]. Поперечное ускорение поверхностного заряда определяет изменение поперечного сечения пучка.

Мы не знаем, сохраняет ли свой вид закон Кулона при движении зарядов относительно эфира.

Для гипотетического прояснения этого вопроса, воспользуемся, приводимой выше, моделью взаимодействия зарядов. Из формул (41), (45) следует:

$$F = 2 \frac{q_1 q_2}{c^2 T_{q_0}^2} . \quad (67)$$

Учитывая изменение скорости света и времени в подвижной системе:

$$F = 2 \frac{q_1 q_2}{c'^2 T'^2_{q_0}} , \quad (68)$$

приходим к выводу, что выражение для закона Кулона в подвижной системе, по крайней мере, для поперечного расположения зарядов с изменением v_a — не меняется.

На степень расширения пучка влияет поперечное ускорение поверхностного заряда, связанное с величинами «объемного» — q_a и «поверхностного» зарядов — q_s , а также массы этого заряда — m_g . Для неподвижных зарядов:

$$\frac{d^2 r}{dt^2} = \frac{q_a q_e}{m_g r^2}. \quad (69)$$

Для подвижных зарядов, как отмечалось, масса не меняется. r относится к «поперечной» длине и поэтому не меняется не только во втором, но и в основном варианте. Ускорение поверхностного заряда

$$\frac{d^2 r'}{dt'^2} = \frac{q_a q_e}{m_g r'^2} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right). \quad (70)$$

Формула относится как к основному, так и ко второму варианту ($r' = r$).

При определении F из системы, неподвижной относительно эфира, формула (68) принимает вид:

$$F = 2 \frac{q_1 q_2}{c'^2 T_{q_0}^2} = \frac{q_a q_e}{m_g r^2} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right). \quad (71)$$

То есть, сила взаимодействия зарядов уменьшится — при измерении в неподвижной системе, закон Кулона претерпел изменение, что соответствует, приведенной выше, модели: скорость ПЧ в плоскости, перпендикулярной направлению пучка, — уменьшилась.

Соответственно, в данном случае, рассматривая движения зарядов непосредственно в неподвижной системе, а не путем перевода данных, полученных в подвижной системе,

$$\frac{d^2 r}{dt^2} = \frac{d^2 r'}{dt'^2}.$$

Приводимый результат не вполне совпадает с расчетами, изложенными в литературе, рассматривающей данную задачу в рамках СТО, так как в этих публикациях, кроме изменения длины и времени, утверждается изменение массы [12, 13]. Авторы ссылаются на теорию относительности. Между тем, данный пример, если его рассматривать как следствие СТО, аналогичен «парадоксу часов»: относительное «сжатие» пучка фиксируется при его встрече с неподвижной преградой, например, в виде экрана, хотя согласно СТО, это «сжатие» должно было бы быть связанным лишь с восприятием неподвижного наблюдателя.

Представим уточненное решение той же задачи, учитывающей формулу Вебера — (1), а также (29), (в виде соответствующего дифференциального уравнения).

Для неподвижной системы можно считать, что один из зарядов совмещен с эфиром:

$$\frac{d^2 r}{dt^2} = \frac{q_a q_e}{(m_g - m_e) r^2} \left[1 - \frac{1}{2c^2} \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 \right]. \quad (72)$$

Для подвижной системы — в направлении, перпендикулярном линии, соединяющей заряды:

$$\frac{d^2 r'}{dt'^2} = \frac{q_a q_e}{(m_g - m_e) r'^2} \left[1 - \frac{1}{2c'^2} \left(\frac{dr'}{dt'} \right)^2 \right] \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right), \quad (73)$$

аналогично предшествующему примеру — $r' = r$.

Приводимые формулы, использующие преобразование Лоренца, являются гипотетическими.

Как отмечалось, в этих преобразованиях используются условности, связанные с отождествлением времени, определяемом при циклическом и линейном ходе луча света, а также — с выбором соотношения изменений в подвижной системе длины и времени. Значение определения этого соотношения проявляется при смене скорости объекта относительно эфира: изменение эталона длины обратимо, а — процессов, связанных с ходом измененного времени, — нет.

Из эфирной теории Лоренца следует интересный вывод, что скорость протекания всех процессов в системе, перемещающейся относительно эфира — «средь», или пространства, которая определяет скорость света — пропорциональна циклической скорости света в этой системе. Однако, данный феномен, требует проверки и, главное, обоснования.

В эфирной теории Лоренца содержатся истоки преобразований Лоренца. В принятой же трактовке теории относительности данные преобразования представлены как аксиома концепции Минковского о четырехмерном пространстве-времени. Аналогия между пространственными координатами и «временем» является искусственной. И дело даже не в том, что в данной концепции нет необходимости — «время» существенно отличается от пространственных координат, в частности, своей необратимостью. И главное, в отличие от распространенных типов координат, «временную координату» нельзя считать независимой от пространственной: изменение обоих координат связано с движением, *изменение времени невозможно без изменения длины и наоборот*. Как следует из изложенного выше, эта зависимость в преобразованиях Лоренца связана со скоростью света. Следовательно, с несет функциональную нагрузку и ее целесообразно отнести к коэффициенту γ , тем более, условно считать равной 1.

11. Основные принципы квантовой механики: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности

Изложенные основы электродинамики и теории гравитации ближе стоят к квантовой физике по сравнению с распространенными традиционными теориями, основанными на представлениях о полевых структурах. В настоящее время при анализе взаимодействия частиц нельзя отвлечься от квантовой теории.

Квантовая механика содержит серьезные нерешенные проблемы.

Можно считать, что это закономерно.

Но характерно отношение к этим проблемам:

- вместо того, чтобы пытаться найти объяснение зачастую парадоксальным явлениям, противоречащим предшествующим научным взглядам, эти проблемы «закрываются» путем провозглашения соответствующих «принципов» (см. примечание 11). И это направление составляет основу современной квантовой механики — не учтены, «забыты» дискуссии ведущих ученых, в период становления этих «принципов».

К подобному «принципу» относится, в первую очередь, «корпускулярно-волновой дуализм».

Парадоксальность принципа дуализма волны и частицы, как отмечалось выше, состоит в том, что представление о «волне» является абстракцией и немислимо без понятия о частице.

Возникают две проблемы, связанные с дуализмом волны и частицы:

- отождествление традиционной волны, в виде непрерывной полевой структуры, с частицей и
- отождествление частицы с волной.

Наше отношение к первой проблеме изложено выше.

Вторая проблема, связанная с обоснованием чрезвычайно интересного феномена — «волн де Бройля», как раз и «устраняется» провозглашением «принципа дуализма».

Одним из основных идеологов интерпретации неясных моментов в квантовой механике является М. Борн [48, 66, 67].

Борн решительно выступает против представления частицы в виде «волнового пакета»:

«...согласно Шредингеру, частица вообще не занимает четко очерченного положения, поскольку она представляет собой только группу волн с неопределенными границами...» [66] (выделение наше).

«Выход», по мнению Борна, согласующий два подхода к частицам, состоит в том, что уравнение Шредингера «лишь определяют возможные движения или, лучше сказать, состояния материи.» [66] (выделение наше).

В этом случае, как считает Борн, «с помощью квантовой теории можно трактовать все системы одним и тем же способом: состоят ли они из классических частиц или же классическим образом описываются с помощью полей» [67, 48]. И это притом, что сама идея квантования предполагает дискретизацию.

Таким образом, Борн «устраняет» противоречия внутри квантовой теории и вместе с тем — в «стройной» концепции теоретической физики. Но это утверждение, которое аккуратно повторяется в учебных пособиях и лежит в основе современной квантовой механики, никак не аргументируется.

При анализе явлений, связываемых с «дуализмом» волны и частицы, следует ориентироваться не на обосновании «дуализма», а на обосновании соответствующих экспериментов. Причем подобные работы проводились. Борн отмечает дискуссионные публикации А. Ланде и работу В. Дюане [67, 68], предшествующую опубликованию соответствующей гипотезы де Бройля. Борн называет борьбу Ланде с «дуализмом» «сражением с ветряными мельницами».

Отметим, что независимо от правоты Ланде — нельзя согласиться с ним в отношении отрицания корпускулярной природы света, — признание частицы волной — противоречит нашим исходным базовым понятием и логике, что следует и из приводимого мнения Борна. Когда же волной, как это в настоящее время принято при трактовке уравнения Шредингера, называют эффект действия ансамбля частиц, то это уже не та «волна», которую подразумевал де Бройль и Шредингер и против которой выступал Ланде.

В качестве подтверждения гипотезы де Бройля ссылаются на характер дифракционных колец при прохождении пучка частиц через отверстие или кристаллическую решетку материала преграды.

Для обоснования образования дифракционной картины, возникающей при рассеивании пучка частиц в процессе его прохождения через отверстие, можно положить гипотезу, по которой воздействие на частицу может осуществляться только порциями — квантами. Причем величина этого элементарного кванта имеет то же значение и размерность, что и у света. Эта та основа, из которой исходил и Дюане [66].

Причина выделения колец та же, что и при образовании определенных орбит в атомах, отражаемых в спектрах излучений различных тел. Отклонение частиц в рассматриваемом случае происходит только при достижении определенных дискретных значений степени взаимодействия разогнанной частицы и молекул, входящих в преграду.

При этом отсутствует понятие «волна», по крайней мере, в том смысле, в котором она имеет место в теории Максвелла и в акустике.

Мы предполагаем, что аналогичная дифракционная картина при рассеивании электромагнитного излучения связана также с дискретностью процесса рассеивания, а не с их интерференцией на экране.

Эффект интерференции не допускает также и общепринятая вероятностная модель Борна, в отличие от возможностей, следующих из гипотезы де Бройля и Шредингера. Строго говоря, *М. Борн, утверждая справедливость корпускулярно-волнового дуализма, в своей трактовке уравнения Шредингера фактически отрицает идентичность свойств волны и частицы.*

Чтобы отвлечься от понятия «волна», представим формулу Планка

$$E = h\nu, \quad (74)$$

h — постоянная Планка, ν — частота волны, — в виде:

$$E = h \frac{1}{T}, \quad (75)$$

где T — период одиночного колебания воздействия волны, а в случае воздействия частицы — время, необходимое для осуществления элементарного эффекта воздействия.

В связи с этим, остановимся на трактовке постоянной Планка — «элементарного действия».

Планк придавал понятию «действие» ведущее положение в теоретической физике. Однако, как отмечают отдельные авторы, понятие «действие», в отличие от «энергии» — «не понятно». Это, по нашему мнению, связано с тем, что действие определяют как произведение «энергии» на «время». Между тем, «энергия» — это завершённое состояние, и не имеет значения, в течение какого времени оно держится. Более правильно «энергию», в данном случае, заменить «работой» или — использовать другое определение действия: как произведение импульса на длину — смещение объекта воздействия в направлении действия силы.

В связи с этим, «элементарное действие» предполагает скачкообразное изменение состояния, возникающее при достаточном «накоплении» эффекта воздействия, определяемого воздействием импульса на протяжении длины, или — количеством работы в течение интервала времени.

Рассмотрим еще один «основной принцип» квантовой механики — «принцип неопределенности», связанный также с интерпретацией уравнения Шредингера.

В соответствии с данным принципом, возможное положение и состояние частицы не связано с какими-либо причинами и, соответственно, не требует обоснования.

Признание этого положения не было единодушным [48, 70]. М. Планк, дискутируя с Борном, заявил, что если нет причины, то нет и физики.

«Принцип неопределенности» связывают с «соотношением Гейзенберга»:

$$\Delta x \Delta p \geq h, \quad (76)$$

где p — импульс в направлении x .

На основании изложенной трактовки формулы Планка, определим истоки неопределенности в этом соотношении.

Соотношение Гейзенберга следует из формулы Планка. Считая элементарный квант действия неделимым, представим (74) в виде:

$$\Delta x \Delta p = Kh, \quad (77)$$

где K — любое целое число.

Промежуточные значения $\Delta x \Delta p$ находят естественное объяснение: наличие помех и, что эквивалентно, неточность измерения. Эти факторы существуют всегда.

Неопределенность в квантовой механике объясняют тем, что в условиях микромира невозможно произвести измерения без влияния на результат измерения. Однако, этот фактор имеет место и в макромире. Например, при измерении силы тока или напряжения в электротехнике с помощью магнитоэлектрического прибора. Для исключения неопределенности, в этом случае оговаривается методика измерения. Тем не менее, основным источником неопределенности является не масштаб вмешательства в измеряемый процесс, а то, что в приводимом примере фактически измерялись не сила тока и напряжение, а их произведение — мощность.

Аналогичный фактор в неопределенности играет роль и в формуле Гейзенберга — это соотношение между x и p .

Будем исходить из положения, что мы не можем отдельно измерить p , исключив x . Мы измеряем только число квантов действия, а измерительный инструмент может быть «отградуирован» в импульсах, характеризующих воздействие одного заряда на другой, или в единицах длины, отражающей перемещение рассматриваемого заряда в процессе этого воздействия.

Основной вывод: формула (76) — соотношение Гейзенберга (как и (77)) подразумевает единое измерение обоих параметров.

Независимое значение импульса и перемещения частицы — это абстракция, притом целесообразная, как и большое число характеристик, используемых при расчетах.

Изложенная трактовка формулы (76) позволяет объяснить знаменитый парадокс или мысленный эксперимент Эйнштейна—Подольского—Розена [69].

Кратко изложим суть этого мысленного эксперимента.

Две частицы разлетаются после столкновения; следовательно, они имеют одинаковый импульс. Измерение координат одной частицы не влияет на импульс другой частицы. Следовательно, наше знание о величине импульса не влияет на величину измеренных координат.

Авторы данного парадокса полагали, что, тем самым, опровергается соотношение Гейзенберга и, следовательно, — «принцип неопределенности». Но вместо этого, мысленный эксперимент был воспринят как реальность [70].

Между тем, данный эксперимент не соответствует формуле (76), так как формула, как следует из ее вывода, предполагает *единое* измерение координат и импульса.

Таким образом, хотя соотношение Гейзенберга, исходя из формулы Планка, подводит нас к переосмыслению наших представлений о «действии» и базовых понятий — силе, времени, длине, — ничего противоречащего логике в этом соотношении нет, что нельзя сказать о принятой трактовке «принципа неопределенности».

Литература

1. *Weber W.* Elektrodynamische Massbestimmungen, Leipzig, 1846.
2. *Максвелл Дж. К.* Трактат об электричестве и магнетизме. М.: Наука, 1989.
3. *Бернштейн В. М.* Общие представления о механизме функционирования коллективного разума. Сознание и физическая реальность, т. 3, № 4, 1998, с. 65–70.
4. *Эйнштейн А.* К электродинамике движущихся тел. // *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов, т. 1. М.: Наука, 1965, с. 7–35.
5. *Ампер А.-М.* Теория электродинамических явлений, выведенная исключительно из опыта. В кн.: *Ампер А.-М.* Электродинамика. Изд. АН СССР. М.—Л., 1954, с. 7–220.
6. *Любимов Ю. А.* Электродинамическая формула Вебера (зарница релятивизма?). В кн.: Исследования по истории физики и механики, 2000. М.: Наука, 2001, с. 142–161.
7. *Gauss C. F.* Werke, v. 5. Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Göttingen, 1867.
8. *Миллер М. А., Фрайман Г. М.* Ампера закон. Физическая энциклопедия, т. 1. М.: Советская энциклопедия, 1988, с. 69–70.
9. *Тамм И. Е.* Основы теории электричества. М.: Наука, 1989.
10. *Лоренц Г. Л.* Теория электронов и ее применение к явлениям света и теплового излучения. М.: Гос. изд. научн. техн. лит., 1956.
11. *Фейнман Р., Лейтон Р., Сендс М.* Фейнмановские лекции по физике, вып. 3, 6. М.: Мир, 1971.
12. *Жигарев А. А.* Электронный пучок. Физическая энциклопедия, т. 5. М.: Советская энциклопедия, 1998, с. 581–583.
13. *Молоковский С. И., Сушков А. Д.* Интенсивные электронные и ионные пучки. М.: Энергоатомиздат, 1991.
14. *Алямовский И. В.* Электронные пучки и электронные пушки. М.: Советское радио, 1966.
15. *Роузвер Н.* Перигелий Меркурия от Лаверье до Эйнштейна. М.: Мир, 1985.
16. *Тредер Г. Ю.* Относительность инерции. М.: Атомиздат, 1975.
17. *Zöllner F.* Prinzipien der elektrodynamischen Theorie der Matherie. Leipzig, 1872.
18. *Zöllner F.* Die Natur der Kometen. Leipzig, 1876.
19. *Окунь Л. Б.* Масса, Физическая энциклопедия, т. 3. М.: Большая Российская энциклопедия, т. 3, 1992, с. 50–52.
20. *Козырев Н. А.* О возможности экспериментального исследовании свойств времени. // *Козырев Н. А.* Избранные труды. Л.: Изд-во ЛГУ, 1991, с. 335–362.
21. *Эйнштейн А.* Сущность теории относительности. // *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов, т. 2. М.: Наука, 1966, с. 5–82.

22. Окунь Л. Б. Понятие массы (Масса, энергия, относительность). УФН, 1989, т. 158, вып. 3, с. 511–519.
23. Эйнштейн А. Основы общей теории относительности. // Эйнштейн А. Собрание научных трудов, т. 1. М.: Наука, 1965, с. 452–504.
24. Эйнштейн А. Теория относительности. // Эйнштейн А. Собрание научных трудов, т. 1. М.: Наука, 1965, с. 410–424.
25. Логунов А. А. Теория гравитационного поля. М.: Наука, 2000.
26. Логунов А. А. Лекции по теории относительности и гравитации. М.: Наука, 1987.
27. Эйнштейн А. К парадоксу Эренфеста. // Эйнштейн А. Собрание научных трудов, т. 1. М.: Наука, 1965, с. 187–188.
28. Эйнштейн А. Зависит ли инерция тела в содержащейся в ней энергии. // Эйнштейн А. Собрание научных трудов, т. 1. М.: Наука, 1965, с. 36–38.
29. Эйнштейн А. Об инерции энергии, требуемой принципом относительности. // Эйнштейн А. Собрание научных трудов, т. 1. М.: Наука, 1965, с. 53–64.
30. Эйнштейн А. О специальной и общей теории относительности. // Эйнштейн А. Собрание научных трудов, т. 1. М.: Наука, 1965, с. 530–600.
31. Гейзенберг В. Введение в единую полевую теорию элементарных частиц. Мир, 1968.
32. Риман Б. По поводу электродинамики. // Риман Б. Сочинения. М.—Л.: Наука, 1948, с. 443–448, 540–541.
33. Гейзенберг В. Теория атомного ядра. М.: И. Л., 1953.
34. Вебер В., Кольрауш Р. О количестве электричества, которое протекает при гальваническом токе через поперечное сечение цепи. В кн.: Из предистории радио. М.—Л.: Из-во АН СССР, 1948, с. 209–217.
35. Бутобаиш Б. В. Проблемы электродинамики в дискуссии Гельмгольца—Вебера. Исследования по истории физики и механики. М.: Наука, 1986, с. 142–161.
36. Seegers C. De motu perturbationibusque planetarum secundum legem electrodynamicam Weberianam solem ambientum. Inaugural Diss. Göttingen, 1864.
37. Бернштейн В. М. Электродинамика и гравитация на основе направлений, предшествующих теории Максвелла и теории относительности. Труды Конгресса-98 «Фундаментальные проблемы естествознания», т. 1. СПб., 1999, с. 97–110.
38. Bernstein V. M. Electrodynamics and Gravitation Based on Trends Preceding Maxwell and Einstein. "Galilean Electrodynamics", Arlington, USA., 2000, v. 11, № 5, p. 91–96.
39. Бернштейн В. М. Развитие электродинамики, теории гравитации, квантовой теории на основе электродинамики Гаусса—Вебера. М., 2000.
40. Шредингер Э. Основная идея волновой механики. В кн.: Гейзенберг В., Шредингер Э., Дирак П. А. М.: Современная квантовая механика, Три нобелевских доклада. М.: ГТТИ, 1934, с. 39–59.
41. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М.: Наука, 1989.
42. Лоренц Г. Л. Теории и модели эфира. М.—Л., 1936.
43. Максвелл Дж. К. Эфир. В кн.: Максвелл Дж. К. Статьи и речи. М.: Наука, 1968, с. 193–206.

44. *Моисеев Б. М.* Моделирование структуры фотона. Кострома, 2001.
45. *Шипов Г. И.* Теория физического вакуума. М.: Наука, 1997.
46. *Мак-Коннел Дж.* Квантовая динамика частиц. М.: Изд-во иностр. лит., 1962.
47. Физика микромира. М.: Советская энциклопедия, 1980.
48. *Джеммер М.* Эволюция понятий квантовой механики. М.: Наука, 1985.
49. *Вильф Ф. Ж.* Еще раз о спине точечной частицы, формуле Эйнштейна релятивистском уравнении Дирака. М.: УРСС, 2000.
50. *Де Бройль Л.* Магнитный электрон (теория Дирака). ОНТИ, Харьков: Гос. научн. техн. изд., 1936.
51. *Борн М.* Атомная физика. М.: Мир, 1970.
52. *Эйнштейн А., де Гааз В.* Экспериментальное доказательство существования молекулярных токов Ампера. // *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов, т. 3. М.: Наука, 1966, с. 363–380.
53. *Пайс А.* Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна. М.: Наука, 1989.
54. *Stewart J. Q.* The moment of momentum accompanying magnetic moment in iron and nickel. *Physical Review*, 2 ser., 1918, v. 11, p. 100–120.
55. Эфир. Физическая энциклопедия, т. 5. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998, с. 644.
56. *Эйнштейн А.* Эфир в теории относительности. // *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов, т. 1. М.: Наука, 1965, с. 682–689.
57. *Мардер Л.* Парадокс часов. М.: Наука, 1974.
58. *Бернштейн В. М.* О реальности преобразований времени и пространства в специальной теории относительности. *Физическая мысль России*, 2001, № 2, с. 26–36.
59. *Бернштейн В. М.* Проблема устранения парадоксов в теории относительности; сопоставление с эфирной теорией Лоренца и электродинамикой Вебера. Проблемы холодной трансмутации ядер химических элементов шаровой молнии. Материалы 11-й Российской конференции, Дагомыс, Сочи, 2004, с. 340–355.
60. *Де Бройль Л.* Революция в физике. М.: Госатомиздат, 1963.
61. *Бергман П. Г.* Введение в теорию относительности. М.: ИЛ, 1947.
62. *Борн М.* Эйнштейновская теория относительности. М.: Мир, 1964.
63. *Минковский Г.* Пространство и время. В кн.: *Принцип относительности*. Л.: ОНТИ, 1935, с. 18–211.
64. Эфирный ветер. Сб. статей под ред. В. А. Аджюковского. М.: Энергоатомиздат, 1993.
65. *Попов П. А.* Как нашли и потеряли эфирный ветер. М., 1994.
66. *Борн М.* Физические аспекты квантовой механики. В кн.: *Борн М.* Размышления и воспоминания физика. М.: Наука, 1977, с. 152–161.
67. *Борн М., Бим В.* Дуализм в квантовой теории. В кн.: *Борн М.* Размышления и воспоминания физика. М.: Наука, 1977, с. 188–201.
68. *Duane W.* The transfer in quanta of radiation momentum to matter. *Proceedings of the National academy of sciences USA*, 1923, v. 9, p. 158–164.
69. Эйнштейна—Подольского—Розена парадокс. *Физическая энциклопедия*, т. 5. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998, с. 498.
70. *Белокуров В. В., Тимофеевская О. Д., Хрусталева О. А.* Квантовая телепортация — обыденное чудо. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000.

Примечания

1. А. Эйнштейн, указывая на целесообразность введения специальной теории относительности (СТО), отмечал, что одни и те же силы, действующие на проводник с током, перемещающийся относительно магнита, считаются вызванными электрическим или магнитным полем в зависимости от того, который из них «находится в покое» [4]. Приведенное замечание Эйнштейна следует рассматривать как критику «классической электродинамики» и теории Максвелла—Лоренца. В теории Вебера подобной условности не существует. И не только потому, что в ней нет понятия «магнитное поле», а потому, что в выражении для действующих сил не входит скорость «наблюдателя» — силы зависят от *относительного* движения взаимодействующих зарядов. Что касается СТО, то данная условность фактически сохранилась, так как она распространяется и на уравнения Максвелла, базирующиеся на формулах «классической электродинамики», в которых фигурирует магнитное поле.

2. Максвелл заменил формулу, приводимую Ампером, которая соответствует:

$$dF = \frac{ii' ds ds'}{c^2} \left[\frac{1}{2r^2} \left(\frac{dr}{ds} \frac{dr}{ds'} \right) - \frac{1}{r} \frac{d^2 r}{ds ds'} \right], \quad (4)$$

на формулу (3), указывая, что Ампер для силы тока использовал другую систему единиц [2,]. Ампер при определении единицы тока исходил из силы взаимодействия параллельно расположенных элементов тока, соответствующей второму члену уравнения (4) [5]. Принятая в настоящее время единица силы тока — *ампер*, соответствует величине удельной силы взаимодействия также параллельных токов, но бесконечной протяженности, с введением, как и во втором члене формулы (3), множителя 2. Естественно, мы используем принятую систему единиц.

3. Ампер, преобразуя (5), приводит формулу (данную нами в современном изложении):

$$dF = \frac{ii' ds ds'}{c^2 r^2} (-3 \cos \theta \cos \theta' + 2 \cos \varepsilon). \quad (6)$$

4. Формула (7) позволяет понять формулу Гаусса, содержащуюся в его записях, опубликованных после его смерти, которая, как и формула Вебера, выражает силу взаимодействия зарядов [2, 7]:

$$F = \frac{q_1 q_2}{r^2} \left\{ 1 + \frac{1}{c^2} \left[v^2 - \frac{3}{2} \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 \right] \right\}, \quad (8)$$

где v — может быть истолкован как модуль относительной скорости заряда:

$$v^2 = v_r^2 + v_t^2.$$

В отличие от формулы Вебера, в формуле Гаусса в явном виде не приводится ускорение между зарядами. Ускорение в формулах Ампера и, соответственно, Гаусса является следствием изменения направления вектора скорости. Особенностью же формул Вебера является то, что они распространяются на произвольное ускорение.

5. Рассмотрим случай, когда скорость заряда $q_1 - v$ направлена перпендикулярно плоскости B с распределенными на ней зарядами (рис. 4).

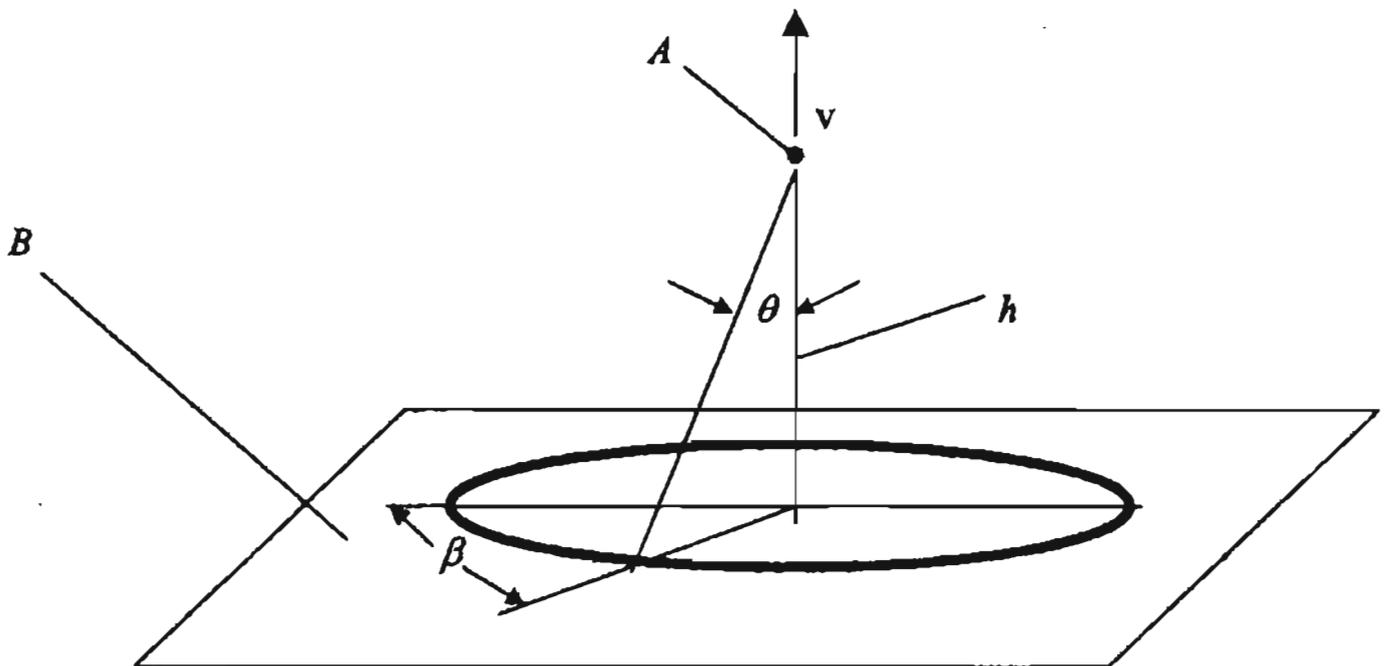


Рис. 4

$$F_g = q_1 \rho \int_0^{2\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left[1 + \frac{v^2}{c^2} \left(-\frac{\cos^2 \theta}{2} + \sin^2 \theta \right) \right] \sin \theta d\beta d\theta = 2\pi q_1 \rho \left(1 + \frac{v^2}{2c^2} \right).$$

Рассмотрим случай, когда скорость заряда q_1 — v направлена параллельно плоскости B (рис. 5).

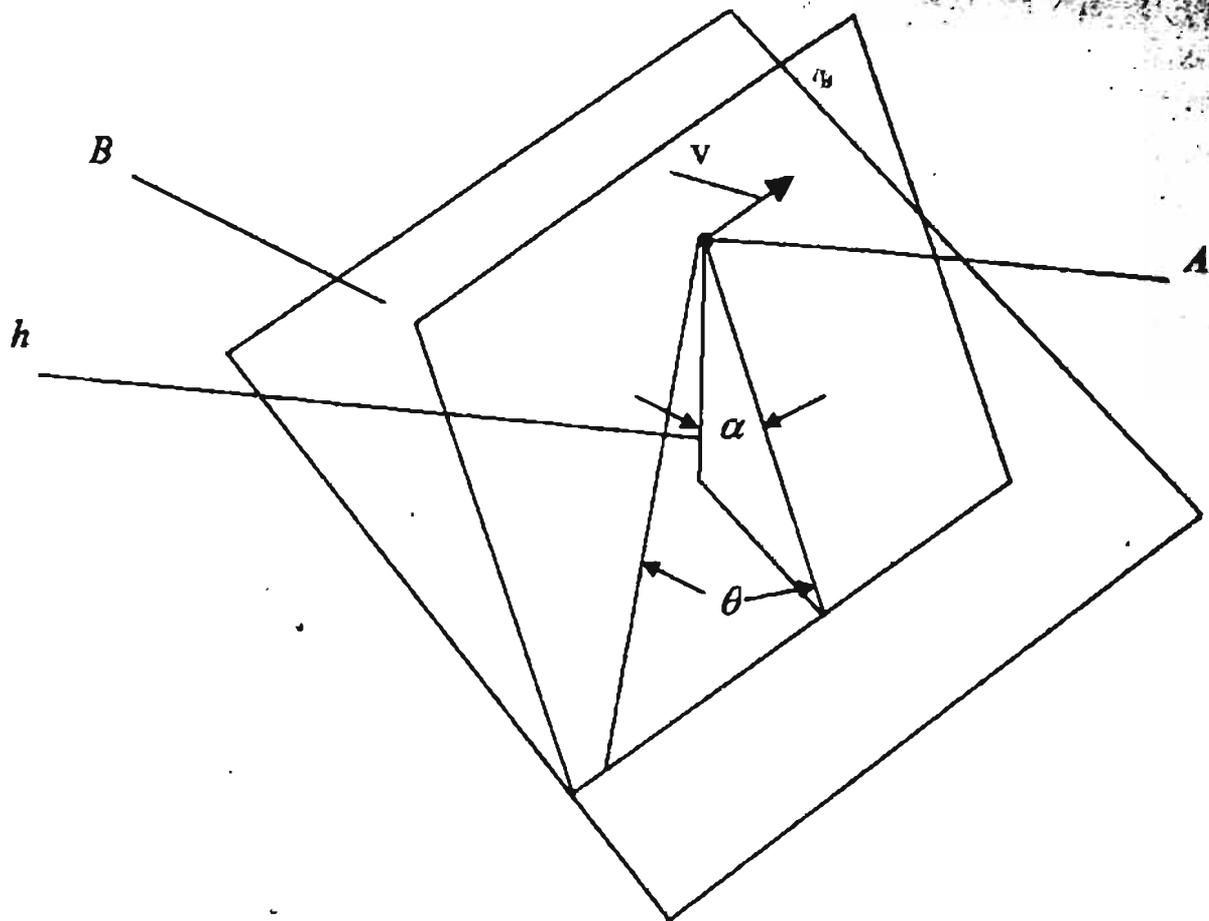


Рис. 5

$$F_g = q_1 \rho \int_{\alpha = -\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \int_{\theta = -\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \left[1 + \frac{v^2}{c^2} \left(\frac{\sin^2 \theta}{2} + \cos^2 \theta \right) \right] \cos \theta d\alpha d\theta = 2\pi q_1 \rho \left(1 + \frac{v^2}{2c^2} \right).$$

6. Теорию Н. А. Козырева — «Причинная механика» трудно понять. Действительно, как воспринять ключевое понятие: «сход времени»? Ход «времени» во времени? А представление «времени» как источника энергии?

Идеи Козырева, на наш взгляд, проясняются, если под «временем Козырева» подразумевать материальную субстанцию, независимую от понятия «время» в классической механике, в которой оно является базовым.

7. В связи с тенденцией восприятия математического выражения для частицы в виде «волнового пакета» как отражения реальности [29, 38], приводим аналогичный пример: представление узкого импульса, в соответствии с преобразованием Фурье, в виде суммы волн, бесконечной протяженности. Несмотря на практическую целесообразность использования

данного математического преобразования, нет основания считать, что это преобразование отражает реальные физические процессы.

8. В введенных нами наименованиях излучений есть определенный произвол: мы стремились использовать принятые термины. Так, в соответствии с изложенной теорией, правильнее было бы назвать «электромагнитное излучение» — «магнитным», а гравитационное излучение — «гравомагнитным».

9. Более широкую подборку цитат, отражающих парадоксальность понятия «спин электрона», приводит Ф. Ж. Вульф [46]. Вульф пытается объяснить «спин точки». Объяснение сводится к положению, что прямолинейное движение частицы включает вращение. Между тем, определение криволинейного движения базируется на прямолинейном движении. Образуется «порочный круг».

10. Де Гааз дал другое объяснение отличия результатов совместных с Эйнштейном экспериментов от результатов других исследователей: он посчитал собственные опыты неточными [45].

11. Открытие новых фундаментальных законов — тенденция, наблюдаемая в современной физике, она прослеживалась и в двух предшествующих разделах. Однако, при этом наряду с видимой завершенностью научного поиска, возникают два вопроса:

- действительно ли данный закон является «законом», в том смысле, что, в принципе, невозможно отклонение от него, без провозглашения нового закона;
- как объяснить этот «закон», т. е. возможно ли сократить число базовых законов.